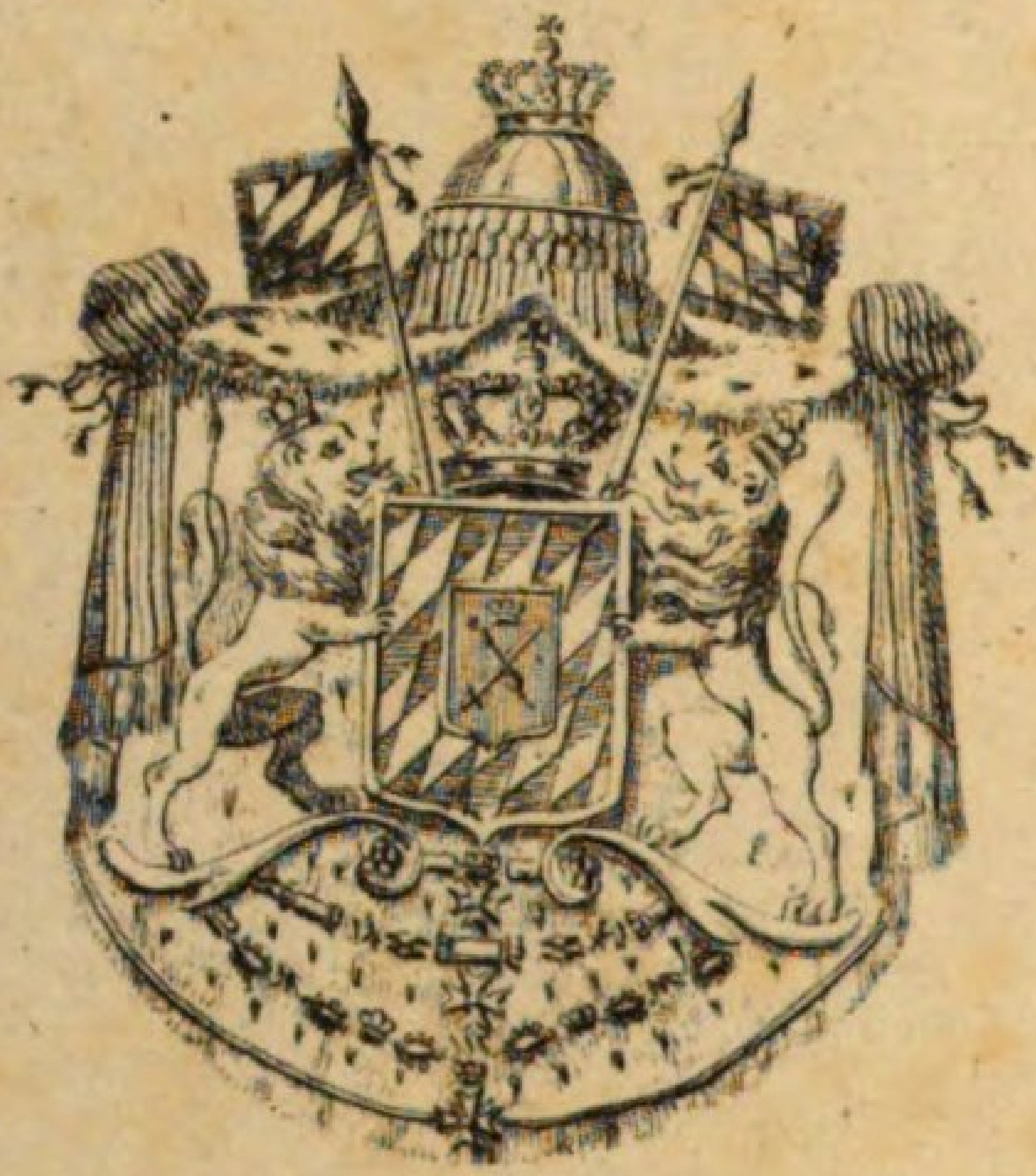
Chem. 174-5

Klaproth



BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

<36635392570011
<36635392570011
Bayer. Staatsbibliothek

Chemiſches Wörterbuch,

von

Martin Heinrich Klaproth,

der W. W. Doctor, Königl. Preuß. Ober-Medicinal- und Sanitätsrath, Prof. der Chemie, der Akademie der Wiſſenſchaften in Berlin, und mehrerer auswärtigen Akademien und gelehrten Geſellſchaften Mitglied,

und

Friedrich Wolff,

der Weltweisheit Dr. und Profeſſor am Joachimsthal. Gymnaſium.

Fünfter Band.

Se — Z.

Berlin 1810.

In der Voſſiſchen Buchhandlung.

Bayerische Staatsbibliothek München

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Sr. Kaiſerlichen Majeſtät

dem

Kaiſer und Selbſtherrſcher aller Reußen

Alexander

in Unterthänigkeit gewidmet

von den

Verfaſſern.

Staatsbibliothek
München

Allerdurchlauchtigſter
Allergroßmächtigſter
Allergnädigſter Kaiſer und Herr,

Der Schutz und die Beförderung, welche Wiſſenſchaften und Künſten in den durch die weiſe Regierung Ewr. Kaiſerl. Majeſtät ſo beglückten Staaten, in einem ſo ausgezeichneten Grade, genießen, erfüllen das Gemüth eines jeden, dem auch nicht unmittelbar das Glück zu Theil wurde, ſich dieſer Wohlthaten zu erfreuen, mit Bewunderung, und das Herz derer, welche an die Fortſchritte der Wiſſenſchaften ein näheres Intereſſe bindet, mit Dankbarkeit. Indem Unterſchriebene es wagen, Ewr. Kaiſerl. Majeſtät dieſes Werk zu Füßen zu legen,

wünſchten ſie, wiewohl immer nur ſchwach, diejenigen Empfindungen, von welchen ſie durchdrungen ſind, auszuſprechen. Geruhen Ew. Kaiſerl. Majeſtät mit der Allerhöchſtdenſelben eigenen Huld dieſen Beweis der Ehrfurcht anzunehmen.

Ewr. Kaiſerl. Majeſtät

unterthänigſte

Klaproth. Wolff.

Seiſe, alkaliſche oder gemeine. Sapo vulgaris s. alcalinus. *Savon ordinaire ou alcaline.* Mit dem Namen Seiſe bezeichnet man eine Verbindung eines vegetabiliſchen Oeles oder thieriſchen Fettes mit einem Alkali, welche ſich in reinem Waſſer zertheilt und auflöſt, damit ſchäumt, und fettige ſo wie andere Unreinigkeiten aus mehreren Zeugen hinwegnimmt.

Nach Verſchiedenheit der Fettigkeiten, deren man ſich zur Bereitung der Seiſen bedient, unterſcheidet man Talgſeiſen und Oelſeiſen; in Anſehung der Konſiſtenz theilt man die Seiſen ein, in harte und weiche.

Man muß bei Bereitung der Seiſe, oder dem Seiſenſieden, mit Bereitung der Seiſenſiederlauge anfangen. Zu derſelben nimmt man gewöhnlich Aſche von einem kalireichen Holze, oder Pottaſche, oder Soda, zieht vermittelſt der erforderlichen Menge Waſſer die auflöslichen Theile aus, indem man zugleich einen Antheil gebrannten Kalk zuſetzt. Man kann folgende Verhältniſſe wählen: auf acht Theile Holzaſche einen Theil gebrannten Kalk; auf vier Theile Pottaſche fünf Theile gebrannten Kalk, mit einem verhältnißmäßigen Zuſatz von Holzaſche; gleiche Theile Soda und Kalk, mit einem Zuſatz von Holzaſche. Der Zuſatz von Holzaſche dient in den beiden letzten Fällen dazu, die Maſſe aufzulockern und das Auslaugen derſelben zu befördern.

Um die Lauge zu verfertigen, wird die Holzaſche für ſich, die Pottaſche und die Soda aber in Vermengung mit der Holzaſche zerſtampft, durchgeſiebt und ein Haufen daraus gebildet. In dieſem macht man eine Vertiefung, und legt in dieſelbe den vorher in kleine Stücke zerſchlagenen Kalk, benetzt ihn hierauf mit ſo viel Waſſer, als erforderlich iſt, ihn ſo zu löſchen, daß er zu einem feuchten Pulver zerfällt, wozu ungefähr ein Drittheil ſo viel Waſſer erforderlich iſt, als Kalk genommen wurde. Man arbeitet, nachdem das Löſchen des Kalkes erfolgt iſt, dieſen mit der Aſche wohl durcheinander, füllt damit den Aeſcher, deſſen durchlöcherter Boden mit einer drei Zoll dicken Strohlage bedeckt worden iſt, an, bedeckt die Oberfläche der Aſche gleichfalls mit einer Lage Stroh und gießt ſo lange Waſſer darauf, bis dieſes einige Zoll überſtehet.

Die Lauge, welche durch das erſte Auslaugen erhalten wird, enthält 18 bis 20 Procent Alkali, und wird Feuerlauge genannt. Durch einmaliges Auslaugen iſt jedoch die Aſche noch nicht erſchöpft worden, man ſchreitet daher zu einem zweiten Auslaugen, wodurch ſchwächere, nur 4 bis 5 Procent Alkali enthaltende Lauge, welche Abrichtelauge genannt wird, erhalten wird. Man kann auch wohl ein drittes Auslaugen vornehmen, und die erhaltene ſehr ſchwache Lauge gebrauchen, um friſche Aſche damit auszulaugen.

Um das Talg in Seife zu verwandeln, braucht man gegen 100 Theile deſſelben ſo viel Lauge, daß darin ungefähr 55 Theile Alkali aufgelöſ't ſind. Das Talg wird zuerſt mit ungefähr dem vierten Theile (dem Gewichte nach) Feuerlauge, anfänglich bei gelinder, dann bei verſtärkter Hitze, ſo lange gekocht, bis die Maſſe durchſichtig und gallertartig, wie im Waſſer aufgelöſ'ter Tiſchlerleim wird. In dieſem Zuſtande wird die ſeifenartige Subſtanz Seifenleim genannt.

Ob der Seifenleim die erforderliche Güte beſitze, erkennt man daran, daß bei fortgeſetztem Sieden und einem Zuſatz friſcher Lauge ſeine Zähigkeit und Dichte zunimmt. Daß ferner eine mit einem Span herausgenommene Probe einen bandförmigen, zuſammenhängenden Streifen bildet. Beſitzt der Seifenleim, nachdem das Sieden mehrere Stunden angehalten hat, dieſe Eigenſchaften nicht, ſo wird bei fortwährendem Sieden nach und nach ein Theil Abrichtlauge zugegoſſen, und mit dem Kochen ſo lange fortgefahren, bis der Seifenleim die angegebene Beſchaffenheit hat.

Man ſetzt hierauf der ſiedenden Maſſe nach und nach, unter ſtetem Umrühren, ſo viel Kochſalz zu, daß eine herausgenommene Probe wie gekochter Gries ausſieht, und ſich bald daraus eine klare Feuchtigkeit abſondert. Man nennt dieſe Operation das Ausſalzen der Seifenmaſſe. Hat man das gehörige Verhältniß von Salz getroffen, ſo muß die Seife ſich vollkommen emporheben und eine klare Unterlauge laſſen. Hätte man zu viel Kochſalz zugeſchüttet, welches man daran erkennt, daß die Maſſe grobkörnig erſcheint, ſo muß man dieſelbe bei verſtärktem Feuer ſieden laſſen.

Hat man das Sieden nach dem Ausſalzen noch eine Stunde fortgeſetzt, ſo wird das Feuer gemildert, und dann die Maſſe, ohne ſolche umzurühren, noch eine Stunde lang im gelinden Sieden erhalten, worauf man das Feuer ausgehen läßt.

Die Seife wird alsdann durch einen leinenen Sack, oder ein feines Drathſieb gegoſſen, um ſie von den Unreinigkeiten zu befreien; dann läßt man ſie ſo lange ſtehen, bis ſich die damit gemengte Unterlauge völlig abgeſondert hat. Sie wird hierauf in den Keſſel zurückgebracht, ihr ein Antheil Abrichtelauge zugeſetzt, wieder ei-

nige Zeit im Sieden erhalten, und dabei von Zeit zu Zeit etwas Lauge zugeſetzt.

Dadurch erhält die Seife eine größere Konſiſtenz. Man ſetzt ihr einen neuen Antheil Kochſalz zu, und zwar ſo viel, bis die Seife bei'm Herausziehen der Rührkelle an dieſer leicht zu einer feſten Maſſe erſtarrt, eine weiße Farbe annimmt, und eine klare Lauge von ſich läßt. Man fährt dann mit mäßigem Sieden ſo lange fort, bis auf der Oberfläche der Seife ſich große, zähe, glänzende Blaſen bilden, und eine mit der Kelle herausgelangte Probe bei'm Drücken mit dem Finger nicht mehr daran anhängt, ſondern in kleine Stücke zerſpringt und keine Feuchtigkeit mehr von ſich giebt. Zu dem erſten und zweiten Abſalzen werden ungefähr auf 100 Pfund Talg 36 Pfund Kochſalz erfordert.

Nach dem Abkühlen der Seife läßt man die Unterlauge ab, ſchöpft die Seife in die Form oder Lade, die, um das Anhängen der Seife zu verhüten, mit ungelöſchtem Kalke ausgeſtrichen worden iſt, und auf deren durchlöchertem Boden man ein Stück Leinewand gelegt hat. Nach dem völligen Erkalten wird ſie herausgenommen, in Tafeln zerſchnitten, und an einem trockenen, luftigen Orte getrocknet. Hundert Pfund Talg liefern ungefähr 200 Pfund friſche Seife, deren Gewicht durch das Eintrocknen auf 140 bis 130 Pfund zurückgebracht zu werden pflegt.

Bei der Operation des Seifeſiedens verbindet ſich das Kali der Lauge mit dem Talg, und bildet eine weiche Seife. Das Kochſalz zerſetzt ſich hingegen mit derſelben, ſeine Salzſäure tritt an das Kali, ſein Natrum verbindet ſich mit dem Fett, und bildet damit eine feſte Seife; denn nur Natrum und Fett bilden eine feſte Seife.

In der Unterlauge iſt das ſalzſaure Kali enthalten, welches unter den angeführten Umſtänden gebildet wurde. Sie enthält auch wohl etwas ſchwefelſaures Kali, welches in der Aſche vor dem Auslaugen befindlich war, etwas freies Kali und Natrum, wovon das erſtere übrig geblieben, das letztere aber aus dem Kochſalz abgeſchieden worden iſt. Auch erhält ſie etwas thieriſche Gallerte, welche ſie aus dem Talg in ſich genommen hat.

Wird die Unterlauge durch Verdunſten zur Trockene gebracht und ausgeglüht, ſo erhält man den Seifenſiederfluß, deſſen mau ſich in den Alaunſiedereien zur Fällung des Alaunmehls bedient.

Man kann ſtatt des Kochſalzes zum Abſalzen der Seife ſich auch des ſchwefelſauren Natrums bedienen; in dieſem Falle wird die Unterlauge nicht ſalzſaure, ſondern ſchwefelſaure Salze enthalten.

Bereitet man ſich ſtatt der Kalilange gleich anfänglich eine Lauge aus Natrum, ſo verfährt man bei'm Sieden der Seife wie oben gelehrt wurde. In dieſem Falle wird auch ohne Abſalzen eine harte Seife erhalten werden. Man pflegt jedoch auch Kochſalz; allein in weit geringerer Menge, zuzuſetzen. Dieſes Salz erleidet unter den angeführten Umſtänden keine Zerlegung; es wirkt bloß als Ausſcheidungsmittel für die Seife aus der Unterlauge.

Richter hat mehrere Tabellen berechnet, aus welchen man das quantitative Verhältniß zwiſchen den Laugen aus Kali, Natrum und den beizumiſchenden fetten Stoffen, ſo wie die Menge des Kochſalzes oder ſchwefelſauren Natrums, welche zu der Zerlegung der mit Kali gebildeten Seife erforderlich ſind, erſehen kann:

Tabelle

über das quantitative Verhältniß der Lauge aus kauſtiſchem Kali und dem Gewichte des fettigen Zuſchlags. Es erfordert:

Die Auflöſung des kauſtiſchen Kali in Waſſer, wenn ſie nachſtehendes ſpeciſiſches Gewicht hat.	Procente des zuzuſetzenden Fettes.
1,00 - - - -	0
1,02 - - - -	4½
1,04 - - - -	9½
1,06 - - - -	14
1,08 - - - -	18¼
1,10 - - - -	22½
1,12 - - - -	26½
1,14 - - - -	30¾
1,16 - - - -	34¾
1,18 - - - -	38½
1,20 - - - -	42½
1,22 - - - -	46¼
1,24 - - - -	49½
1,26 - - - -	52½
1,28 - - - -	55½
1,30 - - - -	58½
1,32 - - - -	61¼
1,34 - - - -	64¼
1,36 - - - -	66¾
1,38 - - - -	69¼
1,40 - - - -	71¾
1,42 - - - -	75¾
1,44 - - - -	80¼
1,46 - - - -	84½
1,48 - - - -	88¾
1,50 - - - -	92¾
1,52 - - - -	96¾
1,54 - - - -	100
1,56 - - - -	103
1,58 - - - -	106

Tabelle

über das quantitative Verhältniß zwiſchen der Lauge aus Natrum und den beizumiſchenden fremden Stoffen. Es erfordert:

Die Auflöſung des kauſtiſchen Natrums in Waſſer, wenn ſie nachſtehendes ſpecifiſches Gewicht hat.	Procente des zuzuſetzenden Fettes.
1,00 - - - -	0
1,02 - - - -	6
1,04 - - - -	12
1,06 - - - -	17½
1,08 - - - -	22¾
1,10 - - - -	28
1,12 - - - -	33
1,14 - - - -	38
1,16 - - - -	43¾
1,18 - - - -	49¾
1,20 - - - -	55½
1,22 - - - -	61¼
1,24 - - - -	67
1,26 - - - -	72½
1,28 - - - -	78¼
1,30 - - - -	83½
1,32 - - - -	89
1,34 - - - -	94
1,36 - - - -	98¼
1,38 - - - -	102½

Tabelle

über die Menge des Kochſalzes oder ſchwefelſauren Natrums, welche zur Zerlegung der mit Kali gebildeten Seife erfordert wird.

Die Auflöſung des reinen Kali in Waſſer erfordert, wenn ſie nachſtehendes ſpecifiſches Gewicht hat.	Procente des Kochſalzes	Procente des ſchwefelſauren Natrums wenn es	
		kryſtalliſirt,	verwittert iſt
1,00 - - - -	0	0	0
1,02 - - - -	3	8¼	3¼
1,04 - - - -	5¾	16	6½
1,06 - - - -	8½	23¾	9½
1,08 - - - -	11	31	12¾
1,10 - - - -	13½	38	15½
1,12 - - - -	15	45	18¼
1,14 - - - -	18½	52	21¼
1,16 - - - -	21	59	24
1,18 - - - -	23¼	65½	26¾
1,20 - - - -	25½	71¾	29¼
1,22 - - - -	27¾	78¼	32
1,24 - - - -	29¾	83¾	34¼
1,26 - - - -	31¾	89	36¼
1,28 - - - -	33½	91¼	38½
1,30 - - - -	35¼	99½	40½
1,32 - - - -	37	104	42½
1,34 - - - -	38¾	108¾	44½
1,36 - - - -	40¼	113¼	46½
1,38 - - - -	41¾	117½	48
1,40 - - - -	43¼	121¾	49¾
1,42 - - - -	45¾	128½	52½
1,44 - - - -	48½	136	55½
1,46 - - - -	51	143	58½
1,48 - - - -	53½	150¼	61¼
1,50 - - - -	56	157	64
1,52 - - - -	58½	164	67
1,54 - - - -	60¼	169½	69
1,56 - - - -	62	174½	71¼
1,58 - - - -	64	179½	73¼

Statt des Talges kann man Schweineſchmalz, Butter, Kammfett u. ſ. w. brauchen. Pelletier erhielt aus Kammfett und Natrum und Bullion aus gleichen Theilen Kammfett und Rüböl mit der Hälfte koncentrirter Natrumlauge vorzügliche Seiſe.

Die Oelſeiſen, welche im Handel den Namen der Franzöſiſchen, der Marſeiller, der venetianiſchen Seiſe führen, werden aus Baumöl und Soda bereitet. Es iſt übrigens für die Beſchaffenheit der Seiſe nicht gleichgültig, welche Sorte Baumöl zu dieſer Bereitung angewandt wird. Man unterſcheidet drei Sorten Baumöl: das Jungfernöl, welches bei einem ſchwachen Druck der Oliven ausfließt; das gewöhnliche Baumöl (huile de teinture), das einen ſtärkeren Druck und die Mitwirkung des warmen Waſſers erfordert; und das aus dem Marke durch einen ſehr heftigen Druck in wiewohl nur geringer Menge ausgepreßte Oel, das einen ſehr beträchtlichen Antheil Schleim enthält (huile de force ou de presse).

Das Jungfernöl, welches faſt keine Schleimtheile enthält, geht mit den Alkalien keine bleibende, ſeiſenartige Verbindung ein; ſondern das Oel trennt ſich von der Lauge, und bildet ein ſeiſenartiges Magma, in welchem das Oel vorwaltet. Auch die dritte Art von Oel giebt eine Seiſe von ſchlechter Beſchaffenheit; man muß ſich daher der zweiten Sorte, oder des gewöhnlichen Baumöls, zur Bereitung der Seiſe bedienen. Man verfährt eben ſo wie im Vorhergehenden bemerkt wurde, nur fängt man das Sieden mit der ſchwachen Lauge an und endigt ſolches mit der ſtärkſten. Iſt die Seiſe gebildet, ſo genügen 2 Loth Kochſalz auf jedes Pfund Oel zum Abſalzen.

Häufig ertheilt man der Oelſeiſe ein marmorirtes Anſehn; dieſes bewirkt man vorzüglich durch Manganes- und Eiſenoxyd.

Die weiche, grüne, ſchwarze oder Schmierſeife wird aus Hanföl, Rüböl, Leinöl, Heringsthran u. ſ. w. und ätzender Kalilauge bereitet. Man fängt das Sieden mit der ſchwächeren Lauge an, und beendigt es mit der ſtärkſten. Iſt die Seifenbildung erfolgt, ſo wird die Seife bei langſamer Hitze ſoweit eingeſotten, bis 100 Pfund Seife noch ungefähr 30 Procent Waſſertheile zurückbehalten. Man ſetzt ihr hierauf etwas weiße, in kleine Würfel geſchnittene Talgſeife zu, und vertheilt dieſe in der ganzen Maſſe.

Gut bereitete Seife muß ſich in reinem Waſſer und Alkohol auflöſen. Alle Säuren, ſelbſt die Kohlenſäure, zerſetzen ſie, indem ſie ſämmtlich eine nähere Verwandtſchaft zu dem Alkali als das Oel haben. Das abgeſchiedene Oel iſt übrigens in ſeiner Natur verändert worden, und löſ't ſich jetzt ganz oder zum Theil in Alkohol auf. Die Verbindungen der Säuren mit Stoffen, womit ſie nicht ſo nahe verwandt ſind, als mit dem feuerbeſtändigen Alkali, zerſetzen die Seifen gleichfalls. Auch andere, wie z. B. Gyps, der im Waſſer aufgelöſ't iſt, bewirkt durch eine doppelte Wahlverwandtſchaft eine Zerſetzung der Seife. Daher bemerkt man, daß manche Waſſer, (harte Waſſer genannt), welche Gyps und andere Salze mit einer Erde als Grundlage, oder metalliſche Salze enthalten, die Seife zerſetzen, und daher zum Waſchen nicht taugen.

Einer von Darcet, Lelievre und Pelletier unternommenen Analyſe zufolge, enthält die Oelſeife, welche friſch bereitet worden, folgendes Verhältniß der Beſtandtheile:

60,94	Oel,
8,56	Natrum,
30,50	Waſſer,
100,00	

Man bedient ſich mehrere Mittel die Seiſe zu verfälſchen, und ihr Beſtandtheile zuzuſetzen, welche zwar das Gewicht, nicht aber den Gehalt derſelben vermehren. Vorzüglich bedient man ſich hierzu des Waſſers; dieſes kann man der Seiſe (beſonders der aus Talg bereiteten) in bedeutender Menge zuſetzen, ohne daß dadurch die Konſiſtenz derſelben leidet. Dieſen Betrug entdeckt man leicht, wenn die Seiſe einige Zeit der Luft ausgeſetzt wird. Das Waſſer verdunſtet, und aus dem Gewichtsverluſt, welchen die Seiſe erleidet, läßt ſich die Menge des Waſſers finden.

Damit die Seiſenſieder verhindern, daß die längere Zeit aufbewahrte Seiſe ihren Waſſergehalt verliere, wird ſie von ihnen in eine Auflöſung aus Kochſalz gelegt. Dieſe löſ't die Seiſe nicht auf, verhindert aber auf der andern Seite das Verdunſten des Waſſers, und erhält, ja vermehrt ſogar das Gewicht derſelben. Darcet, Lelievre und Pelletier nahmen zwei Stücke Seiſe von gleichem Gewichte, die auf die angegebene Art verfälſcht worden war, das eine legten ſie an die Luft an einem trockenen Orte, das andere in eine geſättigte Lauge von Kochſalz. Nach Verlauf eines Monats hatte das der Luft ausgeſetzte Stück 0,56 von ſeinem Gewichte verloren, das andere 0,10 gewonnen.

In England ſetzen die Seiſenſieder, um den Preis der Seiſe herabzuſetzen, derſelben eine beträchtliche Menge Harz zu; von dieſer Beimiſchung erhält die Seiſe eine gelbe Farbe.

Die Anwendung der Seiſe zum Reinigen der Zeuge macht es nothwendig, daß ſie einen Ueberſchuß von Alkali enthalte. Nähert ſie ſich dem neutralen Zuſtande zu ſehr, ſo taugt ſie nicht ferner zur Erreichung jenes Zwekkes. Da ſich ferner das Alkali in der Seiſe im kauſtiſchen Zuſtande befinden muß, ſo verliert ſie ſelbſt bei über-

ſchüſſigem Kali dennoch jene Eigenſchaft, weil ſich daſſelbe mit Kohlenſäure aus der Atmoſphäre verbindet. Dieſem Fehler kann man dadurch abhelfen, daß man die Seife bei'm Gebrauch in einer ſchwachen Lauge auflöſt.

Chaptal hat vor einiger Zeit vorgeſchlagen, ſich der wollenen Lumpen zur Bereitung der Seife zu bedienen. Dieſelben löſen ſich vollſtändig in kauſtiſchen, alkaliſchen Laugen auf, bilden damit einen grünlichen, ſeifenartigen Teig, der bei'm Walken der Tücher und mehreren andern Anwendungen die Stelle der Seife erſetzen kann.

Die zum innerlichen Gebrauch beſtimmte, oder ſogenannte medicinische Seife wird folgendermaßen bereitet: Man verbindet zwei Theile friſches Baumöl oder Mandelöl mit einer Lauge aus ätzendem Natrum von 1,33 ſpecifiſchem Gewichte unter ſtetem gleichförmigem Umrühren in der Kälte bis zur anfangenden Verdickung, und läßt ſie in einem flachen, hölzernen Gefäße, das mit Papier ausgelegt worden, feſt werden, und dann an der Luft austrocknen.

Die erdigten Seifen unterſcheiden ſich weſentlich von den alkaliſchen. Sie ſind im Waſſer unauflöslich, und können nicht zur Reinigung der Zeuge gebraucht werden. Um ſie zu bereiten, vermiſcht man eine Auflöſung der gewöhnlichen Seife mit der eines erdigen Salzes. In dieſem Falle verbindet ſich die Säure des Salzes mit dem Alkali der Seife, während das Oel an die Erde tritt, und damit eine erdige Seife darſtellt.

Die Alaunerde-Seife wird erhalten, wenn man eine Alaunauflöſung mit einer Auflöſung von gewöhnlicher Seife vermiſcht. Sie iſt eine weiche, biegſame Subſtanz, die, wenn ſie trocken iſt, ihre Geſchmeidigkeit und ihren Zuſammenhang nicht verliert. Im Waſſer, Alkohol und Oel iſt ſie unauflöslich. In der Hitze ſchmilzt ſie leicht,

und wird in eine ſchön durchſichtige, gelbe Maſſe verwandelt.

Die Kalkſeife läßt ſich dadurch bereiten, daß man Kalkwaſſer in eine Auflöſung der gewöhnlichen Seife ſchüttet. Sie wird weder vom Waſſer noch vom Alkohol aufgelöſ't. Die kohlenſauren und feuerbeſtändigen Alkalien zerſetzen ſie vermöge einer doppelten Verwandtſchaft. Zum Schmelzen erfordert ſie eine hohe Temperatur.

Die Baryt- und Strontian-Seife kommen in ihren Eigenſchaften faſt ganz mit der Kalkſeife überein.

Die Talkerde-Seife läßt ſich darſtellen, wenn man eine Auflöſung der ſchwefelſauren Talkerde mit einer Seifenauflöſung vermiſcht. Sie iſt ausnehmend weiß, fühlt ſich fettig an, trocknet ſchwer, und behält nach dem Trocknen die weiße Farbe. Im Waſſer iſt ſie unauflöslich, ſelbſt wenn dieſes kochend iſt. Der Alkohol und die fetten Oele löſen ſie in beträchtlicher Menge auf. Ein Zuſatz von Waſſer macht die Auflöſung derſelben in Weingeiſt milchicht. Bei einer mäßigen Hitze ſchmilzt ſie: nach dem Schmelzen bildet ſie eine durchſichtige, blaßgelbe und ſehr ſpröde Maſſe.

Man ſehe: Berthollet, Mem. de l'acad. des scienc. 1780 p. 1 et suiv., überſ. in Crell's chem. Annal. 1786. B. I. S. 532 ff. Thouvenel, Eaux minerales de Contrexeville à Nancy 1778 p. 86.

Die metalliſchen Seifen laſſen ſich durch Vermiſchung einer Auflöſung der gewöhnlichen Seife mit einem metalliſchen Salze darſtellen. Berthollet (a. a. O.) hat ſich bis jetzt nur allein mit Unterſuchung derſelben beſchäftigt.

Die Bleiſeife wird erhalten, wenn man eine Auflöſung von eſſigſaurem Blei mit einer Seifenauflöſung ver-

miſcht. Sie iſt weiß, zähe, und hängt ſich ſehr feſt an, wenn man ſie erwärmt. Wird ſie geſchmolzen, ſo wird ſie durchſichtig, und nimmt bei verſtärkter Hitze eine ſchwach-gelbe Farbe an.

Zur Bereitung der Eiſenſeife bedient man ſich des ſchwefelſauren Eiſens. Sie hat eine röthlich braune Farbe, iſt zähe und ſchmilzt leicht. Wird ſie auf Holz geſtrichen, ſo dringt ſie in daſſelbe ein und trocknet. Sie löſ't ſich mit Leichtigkeit in Oelen, vorzüglich in Terpenthinöl auf. Berthollet empfiehlt ſie als Firniß.

Die Goldſeife läßt ſich vermittelſt des ſalzſauren Goldes darſtellen. Sie iſt anfänglich weiß und hat die Konſiſtenz der Sahne. Nach und nach geht ihre Farbe in ſchmutzig Purpurroth über, und dieſe Seife haftet ſo feſt an der Haut, daß es ſchwer iſt, den Eindruck hinweg zu ſchaffen.

Die Kobaltſeife, welche ſich durch Vermiſchung einer ſalpeterſauren Kobaltauflöſung mit einer Seifenauflöſung darſtellen läßt, hat eine ſchmutzig bleigraue Farbe und trocknet ſchwer. Berthollet machte die Bemerkung, daß gegen das Ende der Fällung eine grüne, geronnene Maſſe in geringer Menge zu Boden fällt, welche eine größere Feſtigkeit als die Kobaltſeife hatte. Er vermuthet, daß ein Nickelgehalt, welcher dem Kobalt beigemiſcht war, die Bildung einer Nickelſeife möchte veranlaßt haben.

Zur Bereitung der Kupferſeife läßt ſich das ſchwefelſaure Kupfer anwenden. Sie hat eine grüne Farbe, fühlt ſich wie Harz an, und wird trocken und ſpröde. Heißer Alkohol macht ihre Farbe dunkler, löſ't aber kaum etwas von derſelben auf. Der Aether löſ't ſie auf, macht ſie flüßig, und ertheilt ihr eine dunklere und ſchönere

Farbe. Sie iſt in Oelen leicht auflöslich und giebt ihnen eine angenehm grüne Farbe.

Die Manganesſeife läßt ſich mit Hülfe des ſchwefelſauren Manganes zuſammenſetzen. Sie iſt anfänglich weiß, nimmt aber an der Luft eine rothe Farbe an, welche von der Abſorbtion des Sauerſtoffs herrührt. Sie trocknet in kurzer Zeit zu einer harten, ſpröden Maſſe aus, und bei'm Schmelzen nimmt ſie eine braunſchwarze Farbe an.

Wenn man eine Auflöſung des ätzenden Queckſilberſublimats mit einer Seifenauflöſung zuſammenmiſcht, ſo fällt nach und nach aus der milchichten Flüſſigkeit die Queckſilberſeife zu Boden. Dieſe Seife iſt klebrig, trocknet ſchwer, verliert an der Luft ihre weiße Farbe und nimmt eine ſchiefergraue an, die nach und nach dunkler wird, vorzüglich wenn man ſie der Sonne oder Hitze ausſetzt. Sie löſ't ſich mit Leichtigkeit in Oel, allein in nur geringer Menge in Alkohol auf. Wird ſie erwärmt, ſo wird ſie weich und flüſſig.

Zur Bereitung der Silberſeife kann man das ſalpeterſaure Silber anwenden. Sie iſt anfänglich weiß, wird aber, wenn man ſie der Luft ausſetzt, röthlich. Bei'm Schmelzen überzieht ſich ihre Oberfläche mit ſehr glänzenden Regenbogenfarben; unter dieſer Oberfläche iſt ſie ſchwarz.

Die Zinkſeife erhält man, wenn man eine Auflöſung des ſchwefelſauren Zinks mit einer Seifenauflöſung vermiſcht. Sie hat eine weiße, ſich dem Gelben nähernde Farbe, trocknet ſchnell, und wird dadurch zerreiblich.

Durch Vermiſchung einer Auflöſung des Zinnes in ſalpetrichter Salzſäure mit einer Seifenauflöſung läßt ſich

die Zinnſeife darſtellen. In der Hitze ſchmilzt ſie nicht, ſondern wird zerſetzt.

Von den ſogenannten ſauren Seifen iſt B. III. S. 715 geredet worden.

Man ſehe: Die neueſten Entdeckungen über das Seifenſieden. Leipzig 1800. J. F. Schulze, diss. de saponibus. Goett. 1774. Spielmann in Crell's neuem Archiv Th. V. S. 297. Chaptal, Chimie appliquée aux arts T. IV. p. 334 et suiv. Richter über die neueren Gegenſt. der Chem. St. V. S. 38 ff.

Seifenſtein. Smectis. Dieſes Foſſil wird theils milchweiß, mit bläulichen und röthlichen Adern durchzogen, und an den Kanten durchſcheinend; theils gelblich, ſchwärzlichgrau u. ſ. w. angetroffen. Es fühlt ſich ſeifenartig an. Zuweilen findet man es auch blättrig. Es iſt ſo weich, daß es ſich mit dem Meſſer faſt wie Seife ſchaben läßt.

In 100 Theilen dieſes Foſſils fand Klaproth:

48,00	Kieſelerde,
20,50	Talkerde,
14,00	Alaunerde,
1,00	Eiſenoxyd,
15,50	Waſſer,
99,00.	

Der vorzüglichſte Findort dieſes Foſſils iſt das Cap Lizard in Cornwall, wo es in einem Serpentingebirge bricht. Man bedient ſich deſſelben hauptſächlich zur Verfertigung des engliſchen Steinguts (Straffordshire-ware).

Seifenſtoff, Pflanzenſeife. Principium saponaceum. In mehreren Vegetabilien findet man einen

und

Stoff, welcher in Waſſer und Alkohol, nicht aber in Aether auflöslich iſt, und der ein Mittelding zwiſchen Gummi und Harz zu ſeyn ſcheint. Boerhave machte zuerſt auf denſelben aufmerkſam, und nannte ihn Materia hermaphroditica. Hermbſtädt gab ihm den Namen Seifenſtoff. Der Safran, die Seifenwurzel, die Rhabarberwurzel, die Aloe, die Gentiana u. ſ. w. ſollen ihn in vorzüglicher Menge enthalten.

Schrader in Berlin hat kürzlich in einer Abhandlung, welche er in der naturforſchenden Geſellſchaft daſelbſt vorgeleſen hat, gezeigt, daß kein Unterſchied zwiſchen den Seifenſtoffe und dem Extraktivſtoffe ſtatt finde. Sie kommen beide in den Haupteigenſchaften: ſich mit Waſſer zu verbinden, in Waſſer und wäſſerigem Alkohol auflöslich, in abſolutem Alkohol und Aether unauflöslich zu ſeyn, mit einander überein. Beide widerſtehen, ſo wie ſie ſich oxydirt haben, auch jenen Auflöſungsmitteln, und werden jetzt nur von kauſtiſchen Alkalien aufgelöſ't. Doch ſcheinen ſie mannigfaltiger Oxydationszuſtände fähig zu ſeyn, und dieſe auf ihre größere oder geringere Auflöslichkeit Einfluß zu haben. Nur wenn ſie mit dem Maximum von Sauerſtoff verbunden ſind, tritt die bemerkte Unauflöslichkeit ein. Daß übrigens auch der Extraktivſtoff in verſchiedenen Vegetabilien mancherlei Modifikationen in untergeordneten Eigenſchaften darbietet, iſt nicht zu läugnen; dieſes hat er aber mit den meiſten organiſchen Stoffen gemein. So ſchließt wahrſcheinlich der Gerbeſtoff ſich an den Extraktivſtoff an, oder iſt vielleicht nur modificirter Extraktivſtoff. Man ſehe übrigens den Artikel: Extraktivſtoff.

Es wäre zu wünſchen, daß die Chemiſten ſich dahin vereinigten, fernerhin den Extraktivſtoff und Seifenſtoff nicht als zwei, ſondern als einen Stoff aufzuführen, wo

dann der Name Extraktivſtoff wohl der angemeſſenere ſeyn möchte. Noch verdient bemerkt zu werden, daß Schrader unter den Beſtandtheilen des Extraktivſtoffes auch Stickſtoff angetroffen hat.

Serpentin. Talcum Serpentinus Wern. *Serpentine.* Dieſes Foſſil wird gewöhnlich derb, höchſt ſelten eingeſprengt angetroffen. Es bildet bald mehr bald weniger zuſammenhängende Gebirge; auch Lagen von größerer oder minderer Mächtigkeit. Inwendig iſt es matt, oft geben ihm aber eingemengte Talk- und Asbeſttheilchen einen Schimmer. Sein Bruch iſt ſtets dicht, und zwar theils ſplittrig, theils uneben, von grobem, kleinen und feinem Korne; ſelten iſt er groß und etwas flachmuſchlicht, das ſich zuweilen dem Ebenen nähert. Es iſt gewöhnlich an den Kanten durchſcheinend, zuweilen auch wohl undurchſichtig. Es iſt weich, dem Halbharten nahe kommend, milde, nicht ſonderlich ſchwer zerſprengbar; fühlt ſich etwas fett an und iſt nicht ſonderlich ſchwer. Sein ſpecifiſches Gewicht iſt nach Karſten 2,548, nach Kirwan 2,560 bis 2,574.

Seine Farben ſind verſchiedene Schattirungen von Grün, Gelb, Roth, Grau, Braun, Blau; gewöhnlich machen ein oder zwei Farben den Grund aus und eine oder mehrere bilden Flecken und Adern. Da man zwiſchen dieſen Zeichnungen und den Flecken einer Schlangenhaut Aehnlichkeit zu finden glaubte, ſo hat man dieſes Foſſil Serpentinſtein genannt.

Vor dem Löthrohre erhärtet der Serpentin, ſchmilzt aber nicht; mittelſt des Sauerſtoffgas fließt er jedoch zu Kugeln von verſchiedenen Farben.

In 100 Theilen Serpentin fanden:

Kloch:		Kirwan:		Chenevix:	
33,50	—	23	—	34,5	Talkerde,
45,00	—	45	—	28,0	Kieſelerde,
0,50	—	18	—	23,0	Alaunerde,
6,25	—	—	—	0,5	Kalkerde,
14,00	—	3	—	4,5	Eiſenoxyd,
—	—	12	—	10,5	Waſſer,
99,25		101		101,0	

In dem ſächſiſchen Serpentin fand Roſe Chrom als Beſtandtheil; doch war die Menge davon nicht bedeutend und ſchien nicht über ein Procent zu betragen.

Aufmerkſamkeit verdient der vom Herrn von Humboldt am Fichtelberge entdeckte Serpentinfels, von dem manche Stücke, ſelbſt in kleinen Fragmenten, deutlich Polarität zeigen.

Siberit, Rubellit. Tourmaline apyre, Hauy. *Daourite, Lametherie.* Dieſes Foſſil wird in Prismen kryſtalliſirt angetroffen. Die Säulen ſind neunſeitig, und am obern Ende dreiflächig, auch neunflächig zugeſpitzt. Die Farbe der Kryſtalle iſt kermeſinroth, pfirſichblüthroth, auch violett, in's Weinrothe übergehend. In einigen Kryſtallen, welche ſchön durchſichtig ſind, iſt die Farbe heller, in andern geht ſie nach und nach in's Schwarze über.

Die Kryſtalle ſind theils durchſichtig, theils undurchſichtig. Bei den durchſichtigen findet der Durchgang der Lichtſtralen ſtatt, man mag den Kryſtall in der Richtung der Breite, oder der Achſe vor das Auge halten. Der Bruch der Kryſtalle iſt glänzend, uneben, zum Theil muſchlig; bei einigen Kryſtallen iſt er gegliedert, wie in verſchiedenen Turmalinen. Das ſpecifiſche Gewicht beträgt 3,0704. Das Glas wird von dieſem Foſſil geritzt und

der Stahl giebt damit Funken. Alle Kryſtalle erlangen durch Reiben Glaselektricität. Die Wirkung der doppelten durch die Wärme hervorgebrachten Elektricität iſt ſehr merklich, wiewohl nicht ſo ſtark wie bei dem gewöhnlichen Turmalin. Vor dem Löthrohre iſt es unſchmelzbar.

In 100 Theilen dieſes Foſſils fand Vauquelin:

42 Kieſelerde,
40 Alaunerde,
7 Manganesoxyd etwas eiſenhaltig
10 Natrum,

99

(Neues allgem Journ. der Chem. B. V. S. 485)

Der rothe Turmalin, deſſen Findort der Berg Hradisko bei Roczna in Mähren iſt, woſelbſt er als Säulen und Nadeln von pfirſichblüthrother Farbe, die hie und da in's Grünliche, Gelbe, Grauweiße übergeht, angetroffen wird, wird von Hauy gleichfalls zu dem Siderit hingeſtellt. Die Kryſtalle dieſes Foſſils ſind unſchmelzbor; nach einiger Erhitzung erhalten ſie die Eigenſchaft Aſche und leichte Körper anzuziehen. Ihr ſpecifiſches Gewicht beträgt 2,960 bis 3,020.

In 100 Theilen dieſes Foſſils fand Klaproth:

43,50 Kieſelerde,
42,25 Alaunerde,
1,50 Manganesoxyd,
0,10 Kalkerde,
9,00 Natrum,
1,25 Waſſer,

97,60

(Journ. für Chem. und Phyſ. B. V. S. 218.)

Siderit. Siderites. *Siderite.* Von dieſem Foſſil, welches häufig mit dem Lazulith verwechſelt worden iſt, hat

man bis jeßt zwei Varietäten: muſchlichten und faſerigen Siderit, angetroffen. Der muſchlige beſitzt folgende äußere Kennzeichen: Seine Farbe hält das Mittel zwiſchen Berliner- und Indigblau; nicht dunkel und ſtets mit etwas Grau gemiſcht. Er kommt derb vor. Die äußere Oberfläche iſt theils glatt, theils ſchwach in die Länge geſtreift. Der äußere Glanz iſt zufällig; im Innern iſt dieſes Foſſil glänzend und wenig glänzend, von Glasglanz, hin und wieder ſich dem Fettglanze nähernd. Der Bruch iſt vollkommen und kleinmuſchlicht. Die Bruchſtücke ſind ſcheibenförmig, nicht ſonderlich ſcharfkantig. An den Kanten iſt es durchſcheinend. Es iſt hart und giebt am Stahle Funken; ſpröde; nicht ſonderlich ſchwer zerſprengbar. Sein ſpecifiſches Gewicht beträgt 2,7407. Sein Findort iſt der Gypsberg unweit Golling im Salzburgiſchen, wo er adernweiß den körnigen Gyps durchſetzt. Spathiger Gyps, Steinmark, und ein, noch nicht hinreichend bekanntes, haarförmig kryſtalliſirtes Foſſil ſind die Begleiter.

Die Farbe der faſerigen Varietät iſt licht bläulichgrau. Sie kommt derb vor. Im Innern iſt dieſes Foſſil matt, theilweiſe auch wenig glänzend, von unvollkommnem Seidenglanz. Der Bruch iſt gerad- ſelten büſchelförmig auseinanderlaufend faſerig. Die Bruchſtücke ſind langſplittrig. Es iſt undurchſichtig, weich, mit unter ſehr weich.

Den Namen Siderit hat dieſem Foſſil Herr von Moll gegeben. Man ſehe: Leonhard's u. ſ. w. Syſtematiſch-tabellariſche Ueberſicht der Mineralkörper S. 8. und Journ. für Phyſ. und Chem. B. III. S. 101 ff.

Sieden, ſ. Dämpfe und Wärmeſtoff.

Silber. Argentum. *Argent.* Das Silber iſt ein Metall von ſchön weißer Farbe, welches weder Geruch

noch Geſchmack hat. In Anſehung des Glanzes wird es von keinem anderen Metalle, außer etwa dem polirten Stahle, übertroffen.

Es beſitzt keinen ſehr hohen Grad von Härte, und wird vom Meſſer angegriffen. Nach dem Schmelzen beträgt ſein ſpecifiſches Gewicht 10,478; iſt es gehämmert worden 10,609.

In Rückſicht der Dehnbarkeit ſteht es unter den Metallen nur dem Golde nach. Es läßt ſich zu ſo dünnen Blättchen ſchlagen, daß deren Dicke $\frac{1}{100000}$ Zoll nicht überſteigt. Es iſt gleichfalls ausnehmend ſtreckbar, indem es ſich zu Drath ausziehen läßt, welcher dünner als ein Menſchenhaar iſt, und der ſo fein iſt, daß 400 Fuß davon nur einen Gran wiegen.

Seine Zähigkeit iſt ſo bedeutend, daß ein Silberdrath, welcher 0,978 Zoll im Durchmeſſer hat, ein Gewicht von 187,13 Pfunden, ohne zu zerreißen, trägt.

Nach Bergmannn und Mortimer kommt das Silber bei einer Temperatur, die etwa 1000° Fahr. gleich iſt, in Fluß. Der Glanz des flüſſigen Silbers übertrifft noch den des Silbers im feſten Zuſtande. In einer höheren Temperatur, als bei welcher das Silber in Fluß kommt, wallt daſſelbe auf und wird verflüchtigt. So bemerkte Macquer, daß das im Brennraume des großen Tſchirnhauſenſchen Brennglaſes ſchmelzende Silber verdampfte, und das der Dampf eine darüber gehaltene Goldplatte verſilberte.

Läßt man das geſchmolzene Silber langſam erkalten, ſo nimmt die Oberfläche deſſelben ein kryſtalliniſches Gefüge an. Wenn man, nachdem die Oberfläche feſt geworden iſt, den noch flüſſigen Antheil ausfließen läßt, ſo kann man das Metall in beträchtlich großen Kryſtallen

erhalten, welche ſowohl einzelne, als zuſammengehäufte vierſeitige Pyramiden ſind.

Die Einwirkung der Luft oxydirt das Silber nicht. Man bemerkt zwar, daß daſſelbe mit der Zeit ſeinen Glanz verliert; dieſes rührt aber meiſtentheils von einer Verbindung des Metalles mit Schwefel her, wie noch weiter unten bemerkt werden wird. Auch wenn man das Silber längere Zeit unter Waſſer aufbewahrt, wird es nicht verändert. Erhält man das Silber einige Zeit, unter dem Zutritt der Luft, im Fluß, ſo verbindet es ſich nach und nach mit dem Sauerſtoff der Atmoſphäre und wird oxydirt. Junker (Conspectus Chemiae, Halae 1730. p. 882) bemerkte, daß daſſelbe durch Kalciniren in einem Reverberirofen in eine glasförmige Subſtanz verwandelt wurde. Macquer, Darcet und Lavoiſier beſtätigten dieſen Verſuch. Macquer erhielt dadurch, daß er zwanzig Mal nach einander Silber dem Feuer des Porzellanofens ausſetzte, ein Glas von olivengrüner Farbe. (Macquer's chem. Wörterb. B. VI. S. 81.) Man ſehe auch Lavoiſier's Schriften, überſ. von Link Th. V. S. 35.

Ehrmann (Schmelzkunſt § 63.) bemerkte, daß der vom Silber, welches mit Hülfe des Sauerſtoffgas geſchmolzen worden war, aufſteigende Dampf eine violette Farbe hatte, und daß das Rohr ſchmuzig gelb beſchlug. Iſt die Hitze ſtark genug, ſo entzündet ſich das Silber und brennt gleich einem andern brennbaren Körper. Van Marum ließ Funken aus ſeiner großen Elektriſirmaſchine durch einen Silberdrath hindurchgehen; derſelbe entzündete ſich, brannte mit einer grünlich weißen Flamme und wurde als Rauch verſtreuet. Aehnliche Wirkungen laſſen ſich durch eine galvaniſche Batterie hervorbringen. Das durch die Hitze oxydirte Silber hat eine grünliche, oder gelbgrünliche Farbe.

Leichter bewirkt man die Oxydation des Silbers durch Säuren. Löſ't man Silber in Salpeterſäure auf, und fällt man die Auflöſung durch Kalkwaſſer, ſo erhält man ein dunkles, grünlich braunes Pulver als Niederſchlag. Nach Prouſt ſind in dieſem Oxyd 100 Theile Silber mit $9\frac{1}{2}$ bis $9\frac{3}{4}$ Sauerſtoff verbunden; nach Roſe beſtehet es aus 91,38 Silber und 8,62 Sauerſtoff; nach Bucholz aus $90\frac{10}{11}$ Silber, $9\frac{1}{11}$ Sauerſtoff oder $\frac{10}{11}$ Silber, $\frac{1}{11}$ Sauerſtoff.

Das Silber verbindet ſich auch mit einer geringeren Menge Sauerſtoff, und erſcheint auf zwei Oxydationsſtufen, wie die meiſten Metalle. Das oxydulirte Silber erhält man, wenn man eine geſättigte Auflöſung des Silbers in Salpeterſäure über kupferfreiem Silberpulver kochen läßt, wo es freilich nicht iſolirt, ſondern mit Salpeterſäure verbunden erhalten wird. Die Eigenſchaften des unter dieſen Umſtänden gebildeten Salzes wurden B. IV. S. 416 ff. angeführt.

Mit dem Phoſphor bewirkte Pelletier eine Verbindung des Silbers, indem er gleiche Theile Silber und Phoſphorglas mit $\frac{1}{8}$ Kohlenpulver in einem Schmelztiegel ſchmolz. Das phoſphorhaltige Silber hatte eine weiße Farbe, ein körniges oder vielmehr kryſtalliniſches Gefüge. Es zerſpringt unter dem Hammer, läßt ſich aber mit dem Meſſer ſchneiden. Die Beſtandtheile dieſer Zuſammenſetzung ſind vier Theile Silber gegen einen Theil Phoſphor. In der Hitze wird das phoſphorhaltige Silber zerſetzt und der Phoſphor abgeſchieden. Auch hat Pelletier die Bemerkung gemacht, daß das im Fluß ſtehende Silber ſich mit einer größeren Menge Phoſphor verbinden könne, als wenn es in den feſten Zuſtand übergehet. Bereitet man nehmlich phoſphorhaltiges Silber auf die Art, daß man Phoſphor auf ſchmelzendes Silber wirft, ſo bemerkt man, nachdem der Schmelztiegel vom Feuer

genommen worden iſt, daß ſo wie das Metall anfängt feſt zu werden, ſich ein Theil des Phoſphors abſcheidet, (Pelletier, Ann. de Chim. XIII. p. 110 überſ. in Crell's chem. Annal. 1786. B. II. S. 160.

Auch der Schwefel verbindet ſich mit dem Silber. Schichtet man in einem Schmelztiegel dünne Silberplatten und Schwefel, ſo ſchmelzen ſie in einer ſchwachen Rothglühhitze zuſammen, und es wird ſchwefelhaltiges Silber gebildet.

Daſſelbe hat eine ſchwarze oder ſehr dunkelviolette Farbe, iſt ſehr ſpröde, läßt ſich aber mit dem Meſſer ſchneiden. Oft iſt es in dünnen Nadeln kryſtalliſirt. Es iſt ungleich leichtflüſſiger als Silber. Wendet man einen hinreichenden Feuersgrad an, ſo läßt ſich der Schwefel langſam verflüchtigen, und das Silber bleibt rein zurück; geſchwinder erfolgt dieſe Abſcheidung durch Verpuffen mit Salpeter. Da eine beträchtliche Anziehung zwiſchen dem Silber und ſchwefelhaltigen Silber ſtatt findet, ſo läßt ſich das Verhältniß der Beſtandtheile in dieſer Zuſammenſetzung ſchwer angeben. Nach Wenzel beträgt die größte Menge Schwefel mit der ſich ein gegebenes Quantum Silber verbinden kann 15 Procent.

Die violette Rinde, welche das Silber überzieht, das lange Zeit an ſolchen Orten, wo ein großer Zuſammenfluß von Menſchen ſtatt findet, der Luft ausgeſetzt war, iſt den Unterſuchungen von Prouſt zufolge, ſchwefelhaltiges Silber. Man kann dieſen Ueberzug nur dadurch vom Silber trennen, daß man es biegt, oder mit einem Hammer darauf ſchlägt.

Ein großer Theil der Metalle läßt ſich durch Zuſammenſchmelzen mit dem Silber verbinden. Die meiſten dieſer Metallgemiſche ſind ſchon in vorhergehenden Artikeln angeführt worden.

Das Wismuth läßt ſich mit dem Silber leicht zuſammenſchmelzen. Durch dieſe Beimiſchung wird das Silber ſpröde und verliert von ſeinem Glanze. Das Gemiſch iſt dichter als die Berechnung es angiebt. In einer hinlänglich ſtarken Hitze und bei'm Zutritt der Luft wird das Wismuth verglaſ't und das Silber bleibt unverändert zurück. Man kann ſich daher des Wismuthes auch bedienen um das Silber durch Kupellation zu reinigen.

Das Zink bildet mit den Silber ein ſprödes Gemiſch. Durch Röſten läßt ſich zwar das Zink abſcheiden; es wird aber zugleich etwas Silber verflüchtigt.

Die Verbindung des Zinnes mit dem Silber iſt ſehr ſpröde, und das Silber verliert durch dieſe Beimiſchung alle Duktilität. Beide Metalle äußern übrigens eine ſtarke Verwandtſchaft gegen einander. Das durch Zinn ſpröde gewordene Silber erhält am beſten dadurch, daß man es mit ätzendem Queckſilberſublimat ſchmelzt, ſeine vorige Geſchmeidigkeit wieder.

Das metalliſche Silber wird von den ätzenden feuerbeſtändigen Alkalien weder auf naſſem, noch auf trockenem Wege angegriffen; auch das oxydirte Silber wird von ihnen nicht aufgelöſ't; Ammonium löſ't hingegen das Silberoxyd mit Leichtigkeit auf. Die Auflöſung läßt ſich ſogar kryſtalliſiren. Die Kryſtalle löſen ſich in der Wärme in Alkohol auf, und laſſen ſich daraus wieder bei'm Erkalten kryſtalliſiren. Die Salzſäure und die Salze, welche dieſe Säure mit den Alkalien und Erden bildet, ſchlagen aus dieſer Auflöſung ſalzſaures Silber nieder. Auch die Phoſphorſäure bewirkt einen Niederſchlag, nicht aber die Schwefelſäure und das weſentliche Harnſalz. Die beiden feuerbeſtändigen Alkalien zerſetzen, nach Wenzel, gleichfalls das Salz, welches das Ammonium mit dem Silberoxyd bildet, und verurſachen einen Niederſchlag, der

ſich durch bloßes Schmelzen reduciren läßt. Auch das Blattſilber ſoll vom Ammonium angegriffen werden. (Marggraf chym. Schr. B. I. §. 4. 6. 10. Bergm. Opusc. Vol. III p. 453. Wenzel's Lehre von der Verw. S. 423 ff.)

Mit den ſchwefelhaltigen Alkalien läßt ſich das Silber auf trockenem Wege verbinden, und wird dann mit Hülfe derſelben im Waſſer auflöslich. Nach Bergmann erfordert ein Theil Silber zu ſeiner Auflöſung acht Theile ſchwefelhaltiges Kali. Aus der Auflöſung fällt von ſelbſt ſchwefelhaltiges Silber nieder. So wie man eine Säure in dieſe Auflöſung bringt, ſcheidet ſich gleichfalls das ſchwefelhaltige Silber mit ſchwarzer Farbe aus. Auf naſſem Wege wird das Silber von den ſchwefelhaltigen Alkalien geſchwärzt. Daſſelbe bewirkt der ſchwefelhaltige Waſſerſtoff. Aus dieſem Grunde ſieht man das Silber von friſch gekochten Eiern ſchwarz anlaufen. Aus der Auflöſung des Silbers in Salpeterſäure fällt das mit ſchwefelhaltigem Waſſerſtoff angeſchwängerte Waſſer einen ſchwärzlichen Niederſchlag; auch die Silberblättchen und die weißen Silberniederſchläge werden davon ſchwarz gefärbt.

Die Säuren löſen theils das metalliſche Silber auf, theils verbinden ſie ſich mit dem Oxyd deſſelben; unter allen Säuren iſt dem letztern die Salzſäure am nächſten verwandt.

Die Anwendungen des Silbers ſind ſehr mannigfaltig und bekannt. Man verfertigt aus demſelben Geräthſchaften, Münzen u. ſ. w. Des in dünne Blätter geſchlagenen Silbers (Blattſilbers) bedient man ſich zum Verſilbern des Holzes, der Metalle u. ſ. w.

Silbererze. Minerae argenti. *Mines d'argents.* Man findet das Silber: 1) Gediegen. Das

gediegene Silber iſt ſelten ganz rein, ſondern enthält 0,03 bis 0,05 von andern Metallen, welche meiſtentheils Gold oder Arſenik ſind.

2) Als güldiſches Silber. Dieſes wird ſelten angetroffen, doch kommt es zu Konsberg in Norwegen und in Schlangenberge in Sibirien vor. Fordyce, welcher ein Exemplar davon unterſucht hat, fand in 100 Theilen: 72 Silber, 28 Gold, (Philos. Transact 1776 p. 532.) In dem güldiſchen Silber (Elektrum) vom Schlangenberge in Sibirien fand Klaproth: 64 Gold, 36 Silber. (Beitr. IV. S. 3.)

3) Als Spießglanzſilber. Klaproth fand in drei von ihm unterſuchten Exemplaren: 84 — 77 — 76 Silber; 16 — 23 — 24 Antimonium (Beitr. II. 301 und III. 175) Selb: 89 Silber; 11 Antimonium. Bergmann war der erſte, der in dieſen Erzen die Gegenwart des Antimoniums zeigte (Opusc. Vol. II. p. 415.)

4) Als Hornerz. Dieſes Erz kommt zu Johann Georgenſtadt in Sachſen und in den amerikaniſchen Silberbergwerken häufig vor. Man unterſcheidet vier Arten deſſelben: muſchliges, ſtrahliges, gemeines und erdiges Hornerz. Das muſchlige Hornerz aus Peru enthält nach Klaproth: Silber 76, Sauerſtoff 7,6, Salzſäure 16,4. (Beitr. IV. S. 12.) Im gemeinen fand eben derſelbe: Silber 67,75, Sauerſtoff 6,75, Salzſäure 14,75, Eiſenoxyd 6, Alaunerde 1,75, Schwefelſäure 0,25. (Beitr. I. 134 und IV. 13.) Das erdige Hornerz (ſogenannte Buttermilcherz) iſt nach eben demſelben zuſammengeſetzt aus: Silber 24,64; Sauerſtoff 2,464; Salzſäure 5,816; Alaunerde nebſt einer Spur von Kupfer 67,08. (Beitr. I. 137.)

Zuweilen findet man das ſalzſaure Silber mit kohlen-

ſaurer Kalkerde und pulverförmigem Silber zu einer vollkommen gleichförmigen grauen Maſſe gemengt. In einem von Prouſt unterſuchten Exemplar fand derſelbe: 30 Silber: 32 kohlenſaure Kalkerde und 38 ſalzſaures Silber. (Journ. für Chem. und Phiſ. B. I. S. 515.)

4) Als Glanzerz. Dieſes kommt in den Silberbergwerken Deutſchlands und Ungarns vor. In einem Exemplare dieſes Erzes, welches Klaproth unterſucht hat, waren die Beſtandtheile: 85 Silber; 15 Schwefel.

5) Als Sprödglanzerz. Auch dieſes Erz wird in den Bergwerken Ungarns und Sachſens angetroffen. Einer Analyſe von Klaproth zufolge ſind ſeine Beſtandtheile: 66,5 Silber; 12,0 Schwefel; 10 Antimonium; 5 Eiſen; 1 Kieſelerde; 0,5 Arſenik und Kupfer.

6) Als Silberſchwärze.

7) Als Rothgültigerz. Von dieſem unterſcheidet man zwei Arten: lichtes Rothgültigerz und dunkles Rothgültigerz. Im lichten Rothgültigerz fand Vauquelin: 56,6748 Silber; 16,1300 Antimonium; 15,0666 Schwefel; 12,1286 Sauerſtoff; Klaproth fand in 100 Theilen des dunkeln Rothgültigerzes: 60 Silber; 20,3 Antimonium; 14,7 Schwefel; 5 Sauerſtoff. Nach Prouſt giebt es Rothgültigerze, welche antimoniumhaltig, andere welche arſenikhaltig ſind. In 100 Theilen des von ihm unterſuchten arſenikhaltigen Rothgültigerzes fand er: 74,35 ſchwefelhaltiges Silber; 25,00 ſchwefelhaltiges Arſenik; 0,65 Sand und Eiſenoxyd. In 100 Theilen des ſpießglanzhaltigen: 58 ſchwefelhaltiges Silber; 33 ſchwefelhaltiges Antimonium; 3 rothes Eiſenoxyd; 3 Sand; 3 Waſſer. Vauquelin fand in einigen Rothgültigerzen neben Antimonium auch Arſenik.

8) Mit Kohlenſäure verbunden iſt das Silber bis jetzt nur auf der St. Wenzelsgrube im Fürſtenbergſchen angetroffen worden. Es enthält einer vom

Bergrath Selb damit unternommenen Analyſe zufolge: 72,5 Silber; 12 Kohlenſäure; 15,5 kohlenſaures Antimonium.

Das Verfahren das Silber aus ſeinen Erzen abzuſcheiden, iſt nach Verſchiedenheit der letzteren verſchieden. Aus dem gediegenen Silber ſcheidet man das Silber auf zwei Arten ab: zu Konsbergen ſchmilzt man das von ſeiner Gangart möglichſt befreiete Erz mit ungefähr gleichen Theilen Blei zuſammen, in welchem Zuſtande es Werkblei oder auch Werk genannt wird, und trennt durch Abtreiben das Silber vom Blei. Das Abtreiben geſchiehet hier, da man mit großen Maſſen arbeitet, im Treibofen, welcher die Geſtalt eines Zylinders hat. Der Heerd, welcher eine Kupelle im Großen vorſtellt, wird von wohl ausgelaugter Knochenaſche geſchlagen. Man muß die Aſche nicht ſtärker anfeuchten, als eben erfordert wird, daß ſie zuſammenbacke, weil bei einer größeren Menge Waſſer, durch die ſich bildenden Waſſerdämpfe der ganze Heerd aufgehoben werden, und die Arbeit verunglücken kann. Aus eben dem Grunde muß man den Heerd recht feſt ſtampfen. Der Heerd iſt rund, und wird ſo geſchlagen, daß er in der Mitte vertieft iſt, damit das Metall, wenn es abnimmt, doch immer in der Mitte bleibt. Der Ofen ſelbſt iſt mit einer eiſernen Kuppel bedeckt, welche abgehoben werden kann.

Neben dem Treibofen befindet ſich ein oben ebenfalls bedeckter Windofen, welcher mit Holz geheizt wird. Die den Treibofen und Windofen trennende Mauer hat eine große Oeffnung, durch welche die Flamme in den Treibofen ſchlägt, und über das treibende Metall hinſpielt. Zwei Blaſebälge, deren Wind über das fließende Metall hinbläſ't, dienen gleichfalls dazu, die Oxydation zu befördern. Die ſich bildende Glötte, findet vermittelſt einer

im Heerde angebrachten Rinne, Abfluß. Bei jedem neuem Treiben muß ein neuer Heerd geſchlagen werden.

In den Silberbergwerken von Potoſi bedient man ſich zur Abſcheidung des gediegenen Silbers der Amalgamation, ſ. dieſen Artikel.

Bei den ſchwefelhaltigen Silbererzen iſt die Behandlung verſchieden, je nachdem dieſelben arm oder reich ſind. Nachdem dieſe Erze gepocht, gewaſchen und geröſtet worden, erhalten ſie einen Zuſchlag von gekörntem Eiſen. Dieſes, welches dem Schwefel näher als das Silber und Blei verwandt iſt, zieht den Schwefel an ſich und geht als geſchwefeltes Eiſen in die Schlacken. Das Silber wird dagegen ganz ausgeſchieden, auch vom Blei bleibt in den Schlacken viel weniger zurück, als ohne dieſen Zuſatz. Das Silber ſcheidet man durch Abtreiben vom Blei. Reiche Silbererze, welche kein Blei enthalten, laſſen ſich vortheilhaft bei'm Abtreiben zuſetzen. Der Schwefel verläßt das Silber, tritt an das Blei, und verbrennt, indem das Blei zu Glötte wird. Das Silber des Silbererzes hingegen vereinigt ſich mit demjenigen Silber, das in den Werken ſchon befindlich iſt.

Den ſehr armen Erzen würde man, wenn man ſie ſogleich verbleien wollte, eine ſo große Menge Blei zuſetzen müſſen, daß die Koſten den Ertrag überſteigen würden. Man beſchickt daher dieſe Erze mit Schwefelkies. Dieſer verbindet ſich bei'm Schmelzen mit den Metallen und ſchwefelhaltigen Metallen, welche Silber enthalten, macht ſie ſchmelzbarer und nimmt ſie mit ſich, während in den Schlacken die Gangert, das oxydirte Eiſen und einige andere metalliſche Oxyde, denen das Silber, mit welchem ſie verbunden waren, entzogen worden, zurückbleiben. Das Produkt dieſer Schmelzung, welches Lech auch Rohlech genannt wird, enthält ſchwefelhaltiges

Eiſen, ferner das Silber und andere Metalle gleichfalls mit Schwefel verbunden. Hundert Theile Rohlech enthalten das Silber, welches in ungefähr vier- bis fünfhundert Theilen des Erzes vertheilt war.

Das Rohlech wird mehrere Male geröſtet, um den Schwefel fortzutreiben, auch wohl angereichert, indem man es mit friſchen Silbererzen zuſammenſchmilzt. Das im Rohlech enthaltene Blei geht in dieſem Falle zum Theil an den Schwefel des friſchen Erzes und ſcheidet das in ihm befindliche Silber aus, welches nun ſich mit dem Rohlech verbindet, und darin die Stelle des abgegangenen Bleies erſetzt. Dadurch wird das Rohlech reicher an Silber, indem es ſein Blei dagegen vertauſcht.

Weniger arme, (aber immer noch arme) Silbererze werden bei'm Durchſchmelzen im Schachtofen mit einem Zuſatz von Bleiglötte verſehen. Dieſe wirkt zum Theil auf das Geſtein als Fluß, theils wird ſie als Blei hergeſtellt, welches das aus dem Erz ſich ausſcheidende Silber in ſich nimmt, und als Werkblei zum Vorſchein kommt, aus welchem durch Abtreiben das Silber gewonnen wird.

Wo das Hornerz in ſo großer Menge vorkommt, daß man es zur Aufbringung des Silbers benutzen kann; läßt ſich das Silber nach Sage ſo abſcheiden, daß man es in einem eiſernen Keſſel mit Eiſenfeile und Waſſer kocht; die Flüſſigkeit, welche ſalzſaures Eiſen enthält, abgießt, friſches Waſſer aufgießt, und den Rückſtand damit auswäſcht. Das erhaltene Silberpulver wird mit etwas Salpeter und Borax zuſammengeſchmolzen. Man kann auch das Erz mit Bleioxyd, Kohlenſtaub und etwas Kali zuſammenſchmelzen, und dann das Silber durch Abtreiben iſolirt darſtellen.

Auf trockenem Wege veranſtaltet man das Probiren der

der Silbererze folgendermaßen: Das noch mit Geſtein und Erzarten verbundene Silbererz muß durch das Anſieden oder Verſchlacken davon befreiet, und in der gehörigen Menge Blei eingetränkt werden. Zu dieſem Ende wird das Silbererz fein gerieben, geröſtet und mit gleichen Theilen Bleiglas und zwölf Theilen Blei vermiſcht, und auf einen, aus gebranntem Thon beſtehenden Teſte oder Treibſcherben ſo aufgetragen, daß man zuerſt die Hälfte des Bleies auf den Teſt ſchüttet, hierauf das Erz und dieſes dann mit der andern Hälfte Blei zudeckt. Der Treibſcherben wird unter eine Muffel geſtellt, woſelbſt er in gehöriger Hitze ſo lange erhalten wird, bis alles Geſtein verſchlackt iſt. Nach Abſonderung der Schlacken, wird der übrige metalliſche Theil, oder das Werkblei auf der Kupelle vollends abgetrieben.

Auch kann man das zu probirende Silbererz nachdem es fein gerieben und geröſtet worden, mit 2 bis 3 Theilen Mennige und 4 bis 5 Theilen ſchwarzem Fluß verſetzen, und im Schmelztiegel zum Fließen bringen; nach dem Erkalten aber das von Schlacken geſonderte Werkblei abtreiben.

Auf naſſem Wege bedient man ſich zum Probiren der Silbererze der reinen Salpeterſäure. Das gepülverte Erz wird mit einer hinreichenden Menge von dieſer Säure übergoſſen und die Flüſſigkeit bis zum gelinden Sieden erhitzt. Wenn kein Angriff mehr erfolgt, wird die Säure abgegoſſen und nachdem der Rückſtand ausgewaſchen worden, ſo gießt man einen neuen Antheil Säure auf. Damit fährt man ſo lange fort, bis die Säure nichts mehr in ſich nimmt. Aus den zuſammengegoſſenen Flüſſigkeiten fällt man das darin befindliche Silberoxyd durch eine Kochſalzauflöſung als ſalzſaures Silber. Aus dem Gewichte des gewaſchenen und getrockneten Nieder-

gediegene Silber iſt ſelten ganz rein, ſondern enthält 0,03 bis 0,05 von andern Metallen, welche meiſtentheils Gold oder Arſenik ſind.

2) Als güldiſches Silber. Dieſes wird ſelten angetroffen, doch kommt es zu Konsberg in Norwegen und in Schlangenberge in Sibirien vor. Fordyce, welcher ein Exemplar davon unterſucht hat, fand in 100 Theilen: 72 Silber, 28 Gold, (Philos. Transact 1776 p. 532.) In dem güldiſchen Silber (Elektrum) vom Schlangenberge in Sibirien fand Klaproth: 64 Gold, 36 Silber. (Beitr. IV. S. 3.)

3) Als Spießglanzſilber. Klaproth fand in drei von ihm unterſuchten Exemplaren: 84 — 77 — 76 Silber; 16 — 23 — 24 Antimonium (Beitr. II. 301 und III. 175) Selb: 89 Silber; 11 Antimonium. Bergmann war der erſte, der in dieſen Erzen die Gegenwart des Antimoniums zeigte (Opusc. Vol. II. p. 415.)

4) Als Hornerz. Dieſes Erz kommt zu Johann Georgenſtadt in Sachſen und in den amerikaniſchen Silberbergwerken häufig vor. Man unterſcheidet vier Arten deſſelben: muſchliges, ſtrahliges, gemeines und erdiges Hornerz. Das muſchlige Hornerz aus Peru enthält nach Klaproth: Silber 76, Sauerſtoff 7,6, Salzſäure 16,4. (Beitr. IV. S. 12.) Im gemeinen fand eben derſelbe: Silber 67,75, Sauerſtoff 6,75, Salzſäure 14,75, Eiſenoxyd 6, Alaunerde 1,75, Schwefelſäure 0,25. (Beitr. I. 134 und IV. 13.) Das erdige Hornerz (ſogenannte Buttermilcherz) iſt nach eben demſelben zuſammengeſetzt aus: Silber 24,64; Sauerſtoff 2,464; Salzſäure 5,816; Alaunerde nebſt einer Spur von Kupfer 67,08. (Beitr. I. 137.)

Zuweilen findet man das ſalzſaure Silber mit kohlen-

ſaurer Kalkerde und pulverförmigem Silber zu einer vollkommen gleichförmigen grauen Maſſe gemengt. In einem von Prouſt unterſuchten Exemplar fand derſelbe: 30 Silber; 32 kohlenſaure Kalkerde und 38 ſalzſaures Silber. (Journ. für Chem. und Phiſ. B. I. S. 515.)

4) Als Glanzerz. Dieſes kommt in den Silberbergwerken Deutſchlands und Ungarns vor. In einem Exemplare dieſes Erzes, welches Klaproth unterſucht hat, waren die Beſtandtheile: 85 Silber; 15 Schwefel.

5) Als Sprödglanzerz. Auch dieſes Erz wird in den Bergwerken Ungarns und Sachſens angetroffen. Einer Analyſe von Klaproth zufolge ſind ſeine Beſtandtheile: 66,5 Silber; 12,0 Schwefel; 10 Antimonium; 5 Eiſen; 1 Kieſelerde; 0,5 Arſenik und Kupfer.

6) Als Silberſchwärze.

7) Als Rothgültigerz. Von dieſem unterſcheidet man zwei Arten: lichtes Rothgültigerz und dunkles Rothgültigerz. Im lichten Rothgültigerz fand Vauquelin: 56,6748 Silber; 16,1300 Antimonium; 15,0666 Schwefel; 12,1286 Sauerſtoff; Klaproth fand in 100 Theilen des dunkeln Rothgültigerzes: 60 Silber; 20,3 Antimonium; 14,7 Schwefel; 5 Sauerſtoff. Nach Prouſt giebt es Rothgültigerze, welche antimoniumhaltig, andere welche arſenikhaltig ſind. In 100 Theilen des von ihm unterſuchten arſenikhaltigen Rothgültigerzes fand er: 74,35 ſchwefelhaltiges Silber; 25,00 ſchwefelhaltiges Arſenik; 0,65 Sand und Eiſenoxyd. In 100 Theilen des ſpießglanzhaltigen: 58 ſchwefelhaltiges Silber; 33 ſchwefelhaltiges Antimonium; 3 rothes Eiſenoxyd; 3 Sand; 3 Waſſer. Vauquelin fand in einigen Rothgültigerzen neben Antimonium auch Arſenik.

8) Mit Kohlenſäure verbunden iſt das Silber bis jetzt nur auf der St. Wenzelsgrube im Fürſtenbergſchen angetroffen worden. Es enthält einer vom

Eiſen, ferner das Silber und andere Metalle gleichfalls mit Schwefel verbunden. Hundert Theile Rohlech enthalten das Silber, welches in ungefähr vier- bis fünfhundert Theilen des Erzes vertheilt war.

Das Rohlech wird mehrere Male geröſtet, um den Schwefel fortzutreiben, auch wohl angereichert, indem man es mit friſchen Silbererzen zuſammenſchmilzt. Das im Rohlech enthaltene Blei geht in dieſem Falle zum Theil an den Schwefel des friſchen Erzes und ſcheidet das in ihm befindliche Silber aus, welches nun ſich mit dem Rohlech verbindet, und darin die Stelle des abgegangenen Bleies erſetzt. Dadurch wird das Rohlech reicher an Silber, indem es ſein Blei dagegen vertauſcht.

Weniger arme, (aber immer noch arme) Silbererze werden bei'm Durchſchmelzen im Schachtofen mit einem Zuſatz von Bleiglötte verſehen. Dieſe wirkt zum Theil auf das Geſtein als Fluß, theils wird ſie als Blei hergeſtellt, welches das aus dem Erz ſich ausſcheidende Silber in ſich nimmt, und als Werkblei zum Vorſchein kommt, aus welchem durch Abtreiben das Silber gewonnen wird.

Wo das Hornerz in ſo großer Menge vorkommt, daß man es zur Aufbringung des Silbers benutzen kann; läßt ſich das Silber nach Sage ſo abſcheiben, daß man es in einem eiſernen Keſſel mit Eiſenfeile und Waſſer kocht; die Flüſſigkeit, welche ſalzſaures Eiſen enthält, abgießt, friſches Waſſer aufgießt, und den Rückſtand damit auswäſcht. Das erhaltene Silberpulver wird mit etwas Salpeter und Borax zuſammengeſchmolzen. Man kann auch das Erz mit Bleioxyd, Kohlenſtaub und etwas Kalk zuſammenſchmelzen, und dann das Silber durch Abtreiben iſolirt darſtellen.

Auf trockenem Wege veranſtaltet man das Probiren der

der Silbererze folgendermaßen: Das noch mit Geſtein und Erzarten verbundene Silbererz muß durch das Anſieden oder Verſchlacken davon befreiet, und in der gehörigen Menge Blei eingetränkt werden. Zu dieſem Ende wird das Silbererz fein gerieben, geröſtet und mit gleichen Theilen Bleiglas und zwölf Theilen Blei vermiſcht, und auf einen, aus gebranntem Thon beſtehenden Teſte oder Treibſcherben ſo aufgetragen, daß man zuerſt die Hälfte des Bleies auf den Teſt ſchüttet, hierauf das Erz und dieſes dann mit der andern Hälfte Blei zudeckt. Der Treibſcherben wird unter eine Muffel geſtellt, woſelbſt er in gehöriger Hitze ſo lange erhalten wird, bis alles Geſtein verſchlackt iſt. Nach Abſonderung der Schlacken, wird der übrige metalliſche Theil, oder das Werkblei auf der Kupelle vollends abgetrieben.

Auch kann man das zu probirende Silbererz nachdem es fein gerieben und geröſtet worden, mit 2 bis 3 Theilen Mennige und 4 bis 5 Theilen ſchwarzem Fluß verſetzen, und im Schmelztiegel zum Fließen bringen; nach dem Erkalten aber das von Schlacken geſonderte Werkblei abtreiben.

Auf naſſem Wege bedient man ſich zum Probiren der Silbererze der reinen Salpeterſäure. Das gepülverte Erz wird mit einer hinreichenden Menge von dieſer Säure übergoſſen und die Flüſſigkeit bis zum gelinden Sieden erhitzt. Wenn kein Angriff mehr erfolgt, wird die Säure abgegoſſen und nachdem der Rückſtand ausgewaſchen worden, ſo gießt man einen neuen Antheil Säure auf. Damit fährt man ſo lange fort, bis die Säure nichts mehr in ſich nimmt. Aus den zuſammengegoſſenen Flüſſigkeiten fällt man das darin befindliche Silberoxyd durch eine Kochſalzauflöſung als ſalzſaures Silber. Aus dem Gewichte des gewaſchenen und getrockneten Nieder-

ſchlages läßt ſich die Menge des darin befindlichen Silbers berechnen.

Hat man aber nicht bloß die Abſicht den Silbergehalt in dieſen Erzen, ſondern auch das Verhältniß ihrer übrigen Beſtandtheile zu finden, ſo muß man nach Verſchiedenheit der Erze ein verſchiedenes Verfahren befolgen.

Das gediegene Silber löſ't man in Salpeterſäure auf; iſt demſelben Gold beigemiſcht, ſo wird dieſes als ein ſchwarzes Pulver zurück bleiben, das man ſammeln und dem Gewichte nach beſtimmen kann. Das Silber wird durch eine Kochſalzauflöſung gefällt. Sollte die grünlichblaue Farbe der Auflöſung, oder die dunkelblaue bei einem Zuſatz von Ammonium die Gegenwart des Kupfers vermuthen laſſen, ſo kann man dieſes durch ein hineingeſtelltes Eiſenblech abſcheiden. Enthält das Erz Arſenik, ſo findet man die Menge deſſelben, wenn das Erz vor und nach dem Schmelzen gewogen wird; der Gewichtsverluſt zeigt die Menge des verflüchtigten Arſeniks an. Auch kann, da bei der Auflöſung des Erzes in Salpeterſäure das Arſenik in Säure verwandelt wird, die Arſenikſäure durch ſalpeterſaures Blei gefällt, und aus dem Gewichte des Niederſchlags die Menge derſelben gefunden werden.

Das ſchwefelhaltige Silbererz wird mit verdünnter Salpeterſäure übergoſſen. Dieſe löſ't das Silber mit Zurücklaſſung des größten Theiles des Schwefels auf. Der getrocknete Rückſtand wird dem Glühfeuer ausgeſetzt; der Gewichtsverluſt zeigt die Menge des Schwefels an. Sollte noch ſchwefelhaltiges Silber unzerſetzt geblieben ſeyn, ſo wird die ſchon beſchriebene Behandlung wiederholt. Das Silber wird durch Kochſalz gefällt. Sollten noch andere Metalle als Kupfer, Arſenik zugegen ſeyn, ſo ſcheidet man ſie durch das bereits angegebene Verfahren ab. Da ein Theil

Schwefel in Schwefelſäure verwandelt wird, ſo kann man dieſe durch einen Zuſatz von ſalpeterſaurer Baryterde abſcheiden. Aus dem Gewicht des Niederſchlages kann man die Menge der Schwefelſäure und auch des Schwefels berechnen.

Iſt das Erz ein Gemiſch aus Antimonium und Silber, wie im Spießglanzſilber, ſo kann man daſſelbe mit Salpeterſäure behandeln; dadurch wird das Silber aufgelöſ't, das Antimonium aber oxydirt werden. Das Silber kann, wie oben angeführt wurde, abgeſchieden, das Antimoniumoxyd mit den nöthigen Schmelzmitteln reducirt werden.

Um das Sprödglanzerz zu zerlegen, befolgte Klaproth nachſtehendes Verfahren: Er digerirte das gepülverte Erz mit verdünnter Salpeterſäure; das Zurückbleibende wurde ausgewaſchen, getrocknet, gewogen und dann mit ſalpetrichter Salzſäure behandelt. Der Rückſtand, welchen das letztere Auflöſungsmittel ließ, beſtand aus Schwefel, den man durch Verbrennen hinwegſchaffen und aus dem Gewichtsverluſte, der Menge nach, beſtimmen konnte; das nach dem Verbrennen des Schwefels zurückbleibende, verhielt ſich wie Kieſelerde. Die ſalpetrichtſalzſaure Auflöſung ließ bei'm Verdünnen mit Waſſer einen Niederſchlag fallen, welcher Antimoniumoxyd war.

Aus der grüngefärbten ſalpeterſauren Auflöſung wurde das Silber durch Kochſalz gefällt, dann wurde die rückſtändige Flüſſigkeit durch ſchwefelſaures Natrum auf Blei geprüft. Durch Ueberſättigung mit Ammonium fiel ein grauer Niederſchlag, welcher, als man ihn auf glühende Kohlen ſtreute, einen Arſenikgeruch verbreitete. Er wurde auf's Neue in Salpeterſäure aufgelöſ't. Das ſchwefelhaltige Kali fällte aus der Auflöſung einen ſchmuzigbraunen Niederſchlag und blauſaures Kali Berlinerblau, welches

nach dem Glühen einen vom Magnet ziehbaren Rückſtand ließ.

Um einen etwanigen Kupfergehalt zu finden, wurde die mit Ammonium überſättigte ſalpeterſaure Auflöſung mit Schwefelſäure verſetzt, ſo daß die Säure etwas vorwaltete, und dann eine Eiſenplatte in dieſelbe geſtellt. Es zeigte ſich jedoch keine wägbare Menge Kupfer.

Vauquelin befolgte bei der Analyſe des Rothgültigerzes folgendes Verfahren: Das gepülverte Erz wurde mit dem fünffachen Gewichte Salpeterſäure, die vorher mit Waſſer verdünnt worden war, behandelt. Der Rückſtand wurde mit Salzſäure digerirt, worauf nur Schwefel zurückblieb. Aus der ſalzſauren Auflöſung wurde durch Verdünnen mit Waſſer das Antimoniumoxyd niedergeſchlagen. Aus der ſalpeterſauren Auflöſung fällte Salzſäure ſalzſaures Silber. Durch Reagenzien war in dieſer Auflöſung kein anderer Körper zu entdecken.

Um die Beſtandtheile des natürlichen ſalzſauren Silbers auszumitteln, wurde das Erz mit drei Theilen reinem kohlenſauren Kali zuſammengeſchmolzen, die Maſſe in Waſſer aufgelöſ't und die Auflöſung filtrirt. Der Rückſtand ließ ſich bis auf ein rothes Pulver in Salperſäure auflöſen. Auch dieſes wurde bei der Behandlung mit ſalpetrichter Salzſäure bis auf einen geringen Rückſtand, welcher ſalzſaures Silber war, aufgelöſ't. Aus dieſer Auflöſung fällte Ammonium, Eiſenoxyd. Aus der ſalpeterſauren Auflöſung wurde durch Kochſalz ſalzſaures Silber gefällt.

Aus dem Waſſer, mit dem die geſchmolzene Maſſe aufgeweicht worden war, fiel bei der Sättigung des darin befindlichen Alkali mit Eſſigſäure Alaunerde nieder. Aus der abfiltrirten und zur Trockene verdunſteten Flüſſigkeit, wurde durch Alkohol das eſſigſaure Kali aufgelöſ't. Der Rückſtand war in Waſſer auflöslich. Salzſaure Baryterde

verurſachte die Fällung von ſchwefelſaurer Baryterde. Aus dem Gewichte des erhaltenen Niederſchlages ließ ſich die Menge der Schwefelſäure finden. Der Ueberreſt der Flüſſigkeit gab bei'm Verdunſten zur Trockene ſalzſaures Kali. Aus dem Gewichte deſſelben, ließ ſich die Menge der darin befindlichen Salzſäure beſtimmen.

Skammonium, Skammonienharz. Scammonium. *Scammonée.* Das Skammonienharz iſt der eingedickte und geronnene Saft der Wurzel von Convolvulus Scammonia, einer im weſtlichen Aſien, beſonders in Syrien wachſenden Pflanze. Das Skammonium kommt in großen Stücken von einer ſchwarzgrauen Farbe vor. Es hat einen ſcharfen und bitterlichen Geſchmack und einen eigenthümlichen, ekelerregenden Geruch. Mit Waſſer bildet es eine Emulſion. Der Alkohol löſ't den größten Theil deſſelben auf. Sein ſpecifiſches Gewicht beträgt nach Briſſon: 1,235.

Die vorzüglichſte Sorte des Skammoniums wird erhalten, indem die friſchen, dicken von Erde entblößten Wurzeln, an ihrem oberen Theile ſchief abgeſchnitten werden. Der milchichte Saft, welcher längs der ſchiefen Ebene herabfließt, wird in einem, in die Erde eingegrabenem Gefäße geſammelt. Er beträgt aus jeder Wurzel nur einige Quentchen. Das auf die angegebene Art gewonnene Skammonium iſt leicht, auf dem Bruche glänzend, mit dem naſſen Finger gerieben, wird es weißlichgelb und giebt mit Waſſer eine in's Grünliche fallende Milch, ohne ſonderlichen Bodenſatz. Dieſes Skammonium wird aber ſelten verſchickt. Das, welches durch den Levantiſchen Handel zu uns gebracht wird wird nicht allein mit dem aus der Wurzel, ſondern auch mit dem aus der ganzen Pflanze ausgepreßten Safte, außerdem aber noch häufig mit Sand, Mehl, Aſche, Erde, u. a. d. vermengt.

Das beſte und theureſte Skammonium, iſt das, welches bei Maraſch, vier Tagereiſen von Aleppo eingeſammelt und von letzterem Orte ausgeführt wird; ſchlechter iſt das ſmyrniſche, welches aus Kapadocien kommt, und das ſchlechteſte iſt das antiochiſche, welches ganz ſchwarz, mit vielen Hölungen und Löchern, Sand und andern Unreinigkeiten verſehen iſt, und einen empireumatiſchen Geruch hat.

Skapolith. Scapolithes. *Scapolithe.* Von dieſem Foſſil laſſen ſich mehrere Arten unterſcheiden. Die eine iſt derb, von hellgrünlicher, gelblich= auch bläulichtgrüner Farbe, von unebenem, ſplittrigen, auch verſteckt blättrigem Bruche, inwendig ſchwachglänzend, von Fettglanz; hat ſehr deutlich ſtänglicht abgeſonderte Stücke, die theils in der Länge, theils in der Quere geſtreift ſind, — Ihre Lage iſt theils parallel, theils ſich in verſchiedenen und rechten Winkeln kreuzend. Das eigenthümliche Gewicht dieſer Art beträgt 2,691 bis 2,733. Vor dem Löthrohre ſchmilzt dieſelbe zähe, unter Aufſchäumen und löſ't ſich nur ſchwer und unvollkommen in Borax auf.

Die übrigen bis jetzt bekannten Arten des Skapoliths ſind kryſtalliſirt. Die eine Art kommt in großen, vierſeitigen Säulen mit abgeſtumpften Kanten, von bräunlichgrauer Farbe vor. Die Kryſtalle ſind nach verſchiedenen ſich durchkreuzenden Richtungen in derben Quarz eingewachſen, und zeichnen ſich beſonders durch die häufige Begleitung eines gelben Glimmers aus. Das eigenthümliche Gewicht beträgt 2,542. Vor dem Löthrohre iſt dieſe Art völlig unſchmelzbar und in Borax unauflöslich.

Eine andere Art, ebenfalls in vierſeitigen Säulen kryſtalliſirt, hat eine ſchwach gelblich weiße Farbe, die Kryſtalle ſind von mittlerer Größe, auch klein; liegen theils einzeln, theils ſind ſie verſchiedenartig zuſammenge=

häuſt. Aeußerlich ſind ſie ſchwach glänzend, von einer Art Seidenglanz, der ſich dem Perlmutterglanze nähert. Das Foſſil hat das Anſehen, als hätte es nach ſeiner erſten Formation eine Veränderung erlitten, wodurch mehrere von den Kryſtallen an verſchiedenen Stellen quer durchbrochen, erſcheinen. Das eigenthümliche Gewicht beträgt 2,710. Vor dem Löthrohre ſchmilzt es, im Borax löſt es ſich auf und verhält ſich wie der derbe Skapolith.

Die vierte Art iſt gleichfalls in vierſeitigen Säulen kryſtalliſirt. Sie haben eine blaßziegelrothe Farbe, ſind von mittelmäßiger Größe und ſind einzeln in derben Quarz eingewachſen. Vor den Löthrohre verliert dieſe Abänderung ihre Farbe, wird bei mäßigem Glühen grau, bei ſtärkerem weiß, und ſchmilzt, obgleich ſchwer, zu einer milchweißen, blaſigen Kugel. Der Borax hat keine Wirkung darauf.

In dem derben Skapolith fand Simon (Journ. für Chem. und Phyſ. B. IV. S. 411 ff.) folgendes Verhältniß der Beſtandtheile:

53,50	Kieſelerde
15,00	Alaunerde
13,75	Kalkerde
7,00	Talkerde
4,00	Manganesoxyd
2,00	Eiſenoxyd
3,50	Natrum
0,50	Waſſer
99,25.	

Im kryſtalliſirten Skapolith fand Abilgaard:

48 Kieſelerde
30 Alaunerde
14 Kalkerde
1 Eiſenoxyd
2 Waſſer

95.

(Iourn. de Phys. LII. p. 32.)

Skorza, ſ. Thallit.

Smaragd Silex Smaragdus Wern. *Emeraude.* Man hat den Smaragd bis jetzt faſt immer kryſtalliſirt angetroffen. Die primitive Form ſeiner Kryſtalle iſt ein regelmäßiges ſechsſeitiges Prisma. Die gewöhnliche Varietät, welche die Kryſtalle zeigen, iſt ein regelmäßiges ſechsſeitiges Prisma, an dem zuweilen die Kanten der Seitenflächen, oder die der Grundflächen, oder die körperlichen Winkel, oder beide fehlen und durch kleine Flächen erſetzt werden.

Seine Farbe iſt geſättigt grün, von derjenigen Nüance, welche ſmaragdgrün genannt wird, die bisweilen bald dem lichten, bald dem dunkeln Grasgrün ſich nähert. Der Querbruch dieſes Foſſils iſt blättrig. Der Hauptbruch muſchlig. Die Oberfläche der Kryſtalle iſt ſtets glatt und glänzend; im Innern iſt der Smaragd ſtark glänzend, in's Glänzende übergehend und von Glasglanz. Er iſt gewöhnlich durchſichtig, wenn er aber Sprünge und eine dunkle Farbe hat, iſt er bloß durchſcheinend. Er iſt hart, worin er vom Quarz, jedoch wenig verſchieden iſt. Sein ſpecifiſches Gewicht beträgt 2,65 bis 2,775. Er bricht die Lichtſtralen doppelt. Das Reiben, nicht aber das Erwärmen, macht ihn elektriſch. Im ſtarken Feuer verliert er ſeine Farbe und wird mehr und weniger undurchſichtig. Bei einer Temperatur die man 150°

nach Wedgwood's Pyrometer ſchätzt, ſchmilzt er zu einer undurchſichtigen gefärbten Maſſe. Nach Dolomieu iſt er vor dem Löthrohre an und für ſich ſchmelzbar.

Der Smaragd kommt hauptſächlich aus Peru, auch findet man ihn in Afrika in dem Gebirge zwiſchen Aethiopien und Aegypten über Aſſeran hinaus. Dolomieu hat ihn in dem Granit von Elba angetroffen. Gegenwärtig hat man ihn auch im Salzburgſchen entdeckt, woſelbſt er im Heubachthal im Pinzgau im Glimmerſchiefer eingewachſen, vorkommt.

In hundert Theilen dieſes Foſſils fanden:

Vauquelin.	Klaproth.	
64,60	68,50	Kieſelerde
14,00	15,75	Alaunerde
13,00	12,50	Beryllerde
3,50	0,30	Chromoxyd
2,56	0,25	Kalkerde
—	1,00	Eiſenoxyd
2,00	—	Feuchtigkeit und andere flüchtige Beſtandtheile.
99,66	98,30	

Der Chromgehalt wurde vielleicht dadurch von Vauquelin größer als von Klaproth gefunden, weil das von ihm unterſuchte Exemplar eine geſättigtere Farbe hatte. Man ſehe bei dieſem Artikel, den Artikel Beryll.

Der Smaragd wird geſchliffen und brillantirt, und wie andere Edelſteine als Putz getragen.

Smaragdit. Smaragdites. Diallage verte, *Hauy*. Dieſes Foſſil iſt das in Rom unter dem Namen Verde di Corsica bekannte Foſſil. Es hat ein blättriges Gefüge und iſt perlmutterartig ſchimmernd.

Die Farbe iſt bei einigen Exemplaren gras= und apfelgrün, bei andern grau, und denen zwiſchen dieſen Gränzen enthaltenen Mittelfarben.

Einer Analyſe von Vauquelin zufolge ſind die Beſtandtheile dieſes Foſſils:

50,0	Kieſelerde
13,0	Kalkerde
11,0	Alaunerde
7,5	Chromoxyd
6,0	Talkerde
5,5	Eiſenoxyd
1,5	Kupferoxyd.
94,5	

(Ann. de Chim. XXX. p. 106.)

Der Smaragdit findet ſich vorzüglich in Corſika und am Mont Roſe und in mehreren Gegenden der Schweiz, gemeiniglich in Jade (Saußürit) eingewachſen. Auch kommt er bei Prato im Toskaniſchen vor.

Sommit, weißer Hyacinth von Somma, ſechsſeitiger weißer Schörl von Ferber. Nepheline, *Hauy*. Delametherie hat dieſem Foſſil den Namen Sommit, von dem Berge Somma, wo er zuerſt gefunden wurde, gegeben. Gewöhnlich findet man es in alten Laven. Man trifft es in ſechsſeitigen Prismen an, die zuweilen pyramidale Zuſpitzungen haben, ferner in vierſeitigen Tafeln kryſtalliſirt. Letztere ſind gewöhnlich in kleine Druſen zuſammengehäuft. Die Farbe des Foſſils iſt ſchneeweiß, wenn es ganz friſch iſt, iſt es ſtarkglänzend. Zuweilen iſt es durchſichtig. Der Bruch iſt dicht. Es ritzt Glas. Sein ſpecifiſches Gewicht beträgt 3,2741. Vor dem Löthrohre iſt es unſchmelzbar.

Als Beſtandtheile deſſelben fand Vauquelin:

49	Alaunerde
46	Kieſelerde
2	Kalkerde
1	Eiſenoxyd
98	

Speckſtein. Talcum Steatites Wern. *Steatite.* Man findet von dieſem Foſſil zwei Arten: gemeinen und blättrigen Speckſtein.

Der gemeine Speckſtein wird derb, ſeltener kryſtalliſirt gefunden. Die Kryſtalle ſind theils ſechsſeitige Säulen mit ſechs Flächen zugeſpitzt; theils doppelt ſechsſeitige Pyramiden.

Er kommt von mannigfaltigen Farbenſchattirungen von grünlich= gelblich= röthlich= und graulichweißer; grünlich= gelblich, röthlichgrauer; von berg= oliven= zeiſig= lauch= und lichtapfelgrüner; ſelten von ocker= und iſabellgelber Farbe vor. Die Farben ſind meiſtentheils blaß. Zuweilen bemerkt man baumförmige Zeichnungen auf demſelben. Er iſt undurchſichtig, an den Kanten wenig durchſcheinend. Der apfelgrüne iſt in dünnen Scheiben beinahe ſchon halbdurchſichtig. Er iſt weich in verſchiedenen Graden, verhärtet aber im Feuer ſo, daß er dann mit dem Stahle Funken giebt. Er hat einen matten Fettglanz, fühlt ſich fettig an; hat einen ſtumpfſplittrigen Bruch und iſt nicht ſonderlich ſchwer. Das ſpecifiſche Gewicht eines Bayreuther Speckſteines fand Blumenbach gleich 2,614.

In dem Bayreuther Speckſtein fand Klaproth:

59,5	Kieſelerde
30,5	Talkerde
2,5	Eiſen
5,5	Waſſer
98,0	

Chenevix fand im weißen Speckſteine:

60,00	Kieſelerde
28,50	Talkerde
3,00	Alaunerde
2,50	Kalkerde
2,25	Eiſen
96,25	

In einem dichten röthlichen Steatit fand Vauquelin:

64	Kieſelerde
22	Talkerde
3	Alaunerde
5	Eiſen- und Manganesoxyd
6	Waſſer
100	

Der blättrige Speckſtein hat einen blättrigen Bruch, der nur zuweilen in's Faſerige überzugehen ſcheint. Seine Bruchſtücke ſind kubiſch. Er iſt wenig glänzend; durchſcheinend, oft nur an den Kanten. Er iſt weich. Seine Farbe iſt lauchgrün, zuweilen geht ſie in's Berggrüne, oder Schwefelgelbe über. Wird er geglüht, ſo wird er grau, und bildet bei einer Temperatur von 147° nach Wedgwoods's Pyrometer eine graue, poröſe, porzellanartige Maſſe.

In 100 Theilen eines blättrigen Steatits fand Vauquelin:

62,0	Kieſelerde
27,0	Talkerde
3,5	Eiſenoxyd.
1,5	Alaunerde
6,0	Waſſer
100,0	

Faujas hat auf Monte Ramazzo in den Liguriſchen Alpen einen Speckſtein gefunden, deſſen Grundfarbe ſchwarz zu ſeyn ſcheint, deſſen Oberflache aber grün, ſchwach in's Gelbe fallend iſt. Er giebt ein grünliches Pulver. Sein Gefüge iſt blättrig. Vor dem Löthrohre iſt er unſchmelzbar. Auf die Magnetnadel wirkt er merklich.

Bei der Analyſe, welche Vauquelin unternommen hat, ergab ſich folgendes Verhältniß der Beſtandtheile:

44,0	Kieſelerde
44,0	Talkerde
7,3	oxydulirtes Eiſen
1,5	Manganesoxyd
2,0	Chromoxyd
2,0	Alaunerde
—	Kalkerde, Salzſäure unwägbare Spuren.
100,8	

(Journ. für Chem. und Phyſ. B. IV. S, 221. ff.)

Speichel. Saliva. *Salive.* Der Speichel iſt eine Flüſſigkeit, welche durch mehrere im Innern des Mundes befindliche Drüſen abgeſondert wird. Er iſt ſchwachklebrig und zeichnet ſich durch ein ſchaumartiges Weſen ſehr aus. Sein Geſchmack iſt ſchwach ſalzig; er hat keinen Geruch. Sein ſpecifiſches Gewicht iſt nach Hamberger 1,0167; nach Siebold 1,080. Das Verhältniß ſeiner Konſiſtenz, oder des Zuſammenhalts ſeiner Theile iſt im Vergleich gegen das Waſſer wie 30 zu 10; Siebold vergleicht dieſe Konſiſtenz (um einen noch genaueren Maaßſtaab anzugeben) mit der Auflöſung von einem Theil Gummi in 40 Theilen Waſſer. Im geſunden Zuſtande reagirt er weder ſauer noch alkaliſch. Brugnatelli will bei einem veneriſchen Kranken Kleeſäure in demſelben angetroffen haben. Der Speichel läßt ſich weder mit Waſ-

ſer noch mit Oel leicht vermiſchen. Wird er aber anhaltend in einem Mörſer mit Waſſer zuſammengerieben, ſo vermiſcht er ſich ſo innig mit demſelben, daß er durch das Filtrum hindurchgeht.

Wird der Speichel der Luft ausgeſetzt, ſo abſorbirt er eine beträchtliche Menge derſelben und ſchäumt ſtark, wenn er geſchüttelt wird. Nach Siebold, bildet ſich auf ſeiner Oberfläche eine dünne, regenbogenfarbige, gleichſam fettige Haut. Er wird bald trübe, ſetzt Flocken ab und ſtößt einen lebhaften, ſehr reinen ammoniakaliſchen Geruch aus. So wie das Ammonium entwichen iſt, geht der Speichel in Fäulniß über nnd verbreitet einen ſehr unangenehmen Geruch. Macbride glaubte, daß aus dem Speichel eine große Menge kohlenſaures Gas entbunden werde. Dieſes ſchloß er vorzüglich aus dem beträchtlichen Volumen, welches er im luftleeren Raume einnimmt und aus dem Schäumen deſſelben. Jetzt weiß man, daß dieſe Erſcheinuugen von entweichender atmoſphäriſcher Luft herrühren.

Einige haben den Verſuchen von Pringle zufolge dem Speichel antiſeptiſche Kräfte beigelegt, und behauptet, daß das Fleiſch davon längere Zeit gegen Fäulniß geſchützt werde; nach andern iſt der Speichel ein die Gährung, vorzüglich aber die Weingährung beförderndes Mittel. Hieraus ſuchen ſie zu erklären warum einige afrikaniſche und amerikaniſche Völker, Wurzeln und Früchte aus welchen ſie berauſchende Getränke verfertigen, vorher kauen.

Der Speichel ſcheint Sauerſtoff zu abſorbiren und ſich dadurch zu verdicken. Auch legt man ihm die Eigenſchaft bei, andere Subſtanzen, beſonders Metalle, zu oxydiren. Daß Eiſen und Kupfer durch dieſe Flüßigkeit leicht oxydirt werden, iſt bekannt. Michael dû Tenne-

tar, Profeſſor der Chemie zu Metz machte die Bemerkung, daß wenn man Gold- und Silberblättchen mit Speichel zuſammenreibt, jene Metalle leicht oxydirt werden. So erzählt Fourcroy, daß, nach dem Zeugniß mehrerer engliſcher Aerzte, die Matroſen das Queckſilber dadurch ſehr ſchnell oxydiren, daß ſie es in der hohlen Hand mit Speichel zuſammenreiben. Dieſe Erſcheinungen ſind aber nicht ſowohl eine Folge der durch den Speichel erfolgten Oxydation, als vielmehr davon, daß durch die Dazwiſchenkunft deſſelben eine größere Zertheilung jener Körper bewirkt wird, und die Berührungspunkte dieſer kleinen Theile mit Feuchtigkeit und der atmoſphäriſchen Luft vermehrt werden. Setzt man dem Queckſilber Schwefelblumen oder etwas Schleim des arabiſchen Gummi zu, ſo iſt der Erfolg derſelbe.

Wird der Speichel mit Waſſer gekocht, ſo werden einige Flocken, welche Eiweißſtoff ſind, abgeſchieden, und die in ihm befindlichen Salze aufgelöſt. Die ſtarken Säuren verdicken, wenn man ſie in kleiner Menge zuſetzt, den Speichel, welches auch bemerkt wird, wenn man eine ſaure Flüſſigkeit einige Zeit im Munde herumwälzt; in größerer Menge löſen die Säuren den Speichel auf. Die feuerbeſtändigen Alkalien entbinden aus ihm Ammonium. Kalkwaſſer und Barytwaſſer bewirken in ihm einen Niederſchlag, welcher phoſphorſaure Kalkerde iſt. Die Kleeſäure zeigt durch einen ſchwachen Niederſchlag, welchen ſie bewirkt, die Gegenwart der Kalkerde an. Das ſalpeterſaure Blei, ſalpeterſaure Queckſilber und ſalpeterſaure Silber bewirken im Speichel Fällungen, wodurch die Gegenwart der Phoſphorſäure und Salpeterſäure angezeigt werden.

Wird der Speichel verdunſtet, ſo bläht er ſich ſtark auf, und läßt eine dünne, braune Rinde zurück. Wird das Verdunſten langſam betrieben, ſo ſchießen kleine, ku-

biſche Kryſtalle an, welche Kochſalz ſind. Nach Beendigung des Verdunſtens bleibt eine Subſtanz zurück, welche dem vegetabiliſchen Kleber ähnelt, ſich auf glühenden Kohler entzündet, und den Geruch nach verbranntem Horn oder verbrannten Haaren ausſtößt: auch bemerkt man den Geruch nach Blauſäure.

Wird der Speichel aus einer Retorte deſtillirt, ſo ſchäumt er außerordentlich. Hundert Theile deſſelben geben 80 Theile einer Flüſſigkeit, welche beinahe reines Waſſer iſt; die übrigen Produkte der Deſtillation ſind etwas kohlenſaures Ammonium, eine geringe Menge Oel und Blauſäure. Der Rückſtand, welcher ungefähr 1,56 beträgt, beſtehet aus Kochſalz, phoſphorſaurem Natrum und phoſphorſaurer Kalkerde.

Den angeführten Erſcheinungen zufolge, würden die Beſtandtheile des Speichels folgende ſeyn: Waſſer, welches etwa $\frac{4}{5}$ ſeiner Menge beträgt, ferner thieriſcher Schleim; Eiweißſtoff; Kochſalz; phoſphorſaures Natrum; phoſphorſaure Kalkerde; phoſphorſaures Ammonium.

Es iſt aber wohl nicht zu bezweifeln, daß der Speichel, ſo wie die andern thieriſchen Flüſſigkeiten, mancher Veränderungen fähig ſeyn, welche von der Beſchaffenheit des Individuums abhängen. Ein merkwürdiges Beiſpiel davon iſt der Geifer des tollen Hundes.

Zuweilen ſetzen ſich in den Speicheldrüſen Konkretionen an, welche einige Speichelſteine genannt haben. Dieſe ſind, der Unterſuchung von Fourcroy zufolge, aus phoſphorſaurer Kalkerde und einem thieriſchen Schleim zuſammengeſetzt. Sie ſcheinen aus dem Speichel zu entſtehen, in dem durch uns unbekannte Urſachen die Menge der phoſphorſauren Kalkerde ſehr überhand genommen hat.

Man ſehe: Halleri Elementa Physiologiae Vol. VI. p. 32. Joan. Barthol. Siebold Historia systematis

matis ſalivalis physiologice ac pathologice conſiderati. Jenae 1797 überſ. in Tromsdorff's Journ. der Pharmacie B, IV. St. II. S, 141 ff. Fourcroy, Systême des connoiſs. chim. Vol. IX. p. 36. Auszug von F. Wolff, B. IV. S. 322 ff.

Der Speichel der Pferde iſt von Hapel de la Chenaye im Jahre 1780 unterſucht worden. Er verſchaffte ſich dadurch, daß er in den Speichelgang des Pferdes eine Oeffnung machte, binnen 24 Stunden 12 Unzen von dieſer Feuchtigkeit.

Sie hatte eine ſchwach grünlich gelbe Farbe; fühlte ſich ſeifenartig an, hatte einen ſchwachen, ekelerregenden Geruch, einen ſalzigen Geſchmack und war ſehr flüſſig; hatte ſie einige Zeit geſtanden, ſo nahm ihre Konſiſtenz zu.

An der freien Luft ging ſie in einem Zeitraume von 14 Tagen in Fäulniß über; wurde ſie durch Verdunſten zur Trockene gebracht, ſo blieb ein ſchwarzer, erdähnlicher Rückſtand. Kochendes Waſſer und Alkohol bringen ſie zum Gerinnen; daſſelbe wird von den Säuren bewirkt. Wird Schwefelſäure angewendet, ſo wird ſchwefelſaures Natrum erhalten. Der durch die Säure bewirkte Niederſchlag wurde von Ammonium vollkommen aufgelöſ't; in Waſſer war derſelbe hingegen unauflöslich. Der Niederſchlag, welchen der Alkohol gefällt hatte, war ſowohl in Ammonium, als in Waſſer auflöslich. Die Alkalien und Salze veränderten den Speichel nicht, doch brachten einige erdige Salze, ſo wie Metallauflöſungen darin einen Niederſchlag zuwege.

In einer Retorte der Deſtillation unterworfen, zeigte er folgende Eigenſchaften: Bei der Temperatur des kochenden Waſſers wurde er dünnflüſſiger, trübte ſich und ſetzte leichte Flocken ab; zugleich ging eine unangenehm ſchmeckende, ekelhaft riechende Flüſſigkeit über, welche weder

ſauer noch alkaliſch reagirte. Der Rückſtand ähnelte eingetrocknetem Schleim und wurde an der Luft feucht. Unterwarf man ihn der Deſtillation, ſo wurde etwas brandigtes Oel, Ammonium, kohlenſaures Gas und kohlenſtoffhaltiges Waſſerſtoffgas erhalten. In der Retorte blieb eine Kohle zurück, welche ſich ſchwer einäſchern ließ, und aus der durch Auslaugen Kochſalz erhalten werden konnte.

Hundert Theile Pferdeſpeichel gaben folgendes Verhältniß der Beſtandtheile:

97,00	Waſſer
0,33	Ammonium
0,50	dickes empyreumatiſches Oel
0,50	kohlenſaures Gas und kohlenſtoffhaltiges Waſſerſtoffgas
0,67	Kohle
99,00	

Man ſehe: Hist. de la soc. de Med. à Paris 1780 et 1781 p. 327 et 333. und Leonhardi in den Anmerkungen zu Macquer's chem. Wörterb. Th. VI. S. 219 ff.

Spieſsglanzglas, durchſichtiges glaſigtes ſchwefelhaltiges Antimoniumoxydül. Stibium oxydulatum, Vitrum Antimonii. *Oxide d'antimoine sulfuré vitreux, Verre d'Antimoine.* Man bereitet dieſe Zuſammenſetzung folgendermaßen: Gröblich gepülvertes ſchwefelhaltiges Antimonium, wird mit einem halben Theile ausgeglühtem Kohlenpulver gemengt und das Gemenge auf einem flachen irdenen Kalcinirſcherben gleichförmig ſo ausgebreitet, daß es nirgends höher als etwa vier Linien liegt. Man röſtet es über einem mäßigen Feuer bei öfterem Umrühren mit einem irdenen Werkzeuge unter einem gut ziehenden Rauchfange. Durch dieſes Verfahren wird der größte Theil des Schwefels verflüchtigt, und das des

Schwefels beraubte Antimonium wird in den oxydulirten Zuſtand verſetzt.

Das Röſten muß langſam verrichtet werden; auch muß man das Feuer ſo mäßigen, daß das Antimonium nicht ſchmilzt, oder das Pulver in kleine Klumpen zuſammenbäckt. Das Röſten wird ſo lange fortgeſetzt, bis das Antimonium nicht mehr raucht, wobei man gegen das Ende das Feuer bis zum Glühen des Kalcinirſcherbens verſtärken muß. Es bleibt dann ein aſchgraues Pulver zurück, welches feuerbeſtändiger und weniger ſchmelzbar als rohes Antimonium iſt; daſſelbe iſt oxydulirtes Antimonium mit etwas ſchwefelhaltigem Antimonium vermiſcht.

Dieſes graue Pulver wird in einen bedeckten Schmelztiegel, welcher ſchon glühend iſt, geſchüttet, und ſchnell in Fluß gebracht, wobei man das Hineinfallen des Kohlenſtaubes ſorgfältig verhüten muß. Die gut gefloſſene Maſſe wird auf eine erwärmte Marmor- oder Kupfertafel ausgegoſſen.

Die geſchmolzene Maſſe ſtellt nach dem Erkalten ein in dünnen Maſſen ſchön durchſcheinendes, hyacinthrothes Glas dar. Es iſt ſpröde, mäßig ſchmelzbar und giebt ſo lange es im Fluß ſtehet, einen weißen Rauch von ſich. Wenn man daſſelbe ausgießt, ſo verdichtet ſich dieſer Rauch zum Theil zu weißen Blumen, welche ſich ſowohl an die Oberfläche des Glaſes, als an die Platte, auf welche man daſſelbe ausgießt, anlegen. Die Säuren löſen das Spießglanzglas mit Leichtigkeit auf. Im Feuer löſ't es alle Erden auf und verglaſ't ſie.

Soll dieſes Glas gut ausfallen, ſo muß das Antimonium gehörig geröſtet worden ſeyn. Wurde es zu ſchwach geröſtet, ſo fließt das erhaltene Oxyd ſchon in geringer Hitze zu einer unvollkommnen glänzten, oder vielmehr ſchlackigen Maſſe, welche eine dunkle Leber-

farbe annimmt und undurchſichtig wird. Wurde hingegen das Oxyd zu ſtark geröſtet, ſo hält es ſchwer, daſſelbe in Glas zu verwandeln; in dieſem Falle kann man durch einen Zuſatz von etwas ſchwefelhaltigem Antimonium dieſen Zweck erreichen. Wofern bei dem Röſten das Oxyd zuſammenbäckt, ſo muß man es erſt erkalten laſſen und pülvern, ehe das Röſten weiter fortgeſetzt wird. Bei'm Schmelzen müſſen alle eiſernen Geräthſchaften entfernt werden. Dehne erhielt aus einem Pfunde des aſchgrauen Pulvers $\frac{3}{4}$ Pfund Spießglanzglas. (Crell's chem. Journ. Th. III. S. 79 ff.)

Das Spießglanzglas iſt als verglaſ'tes oxydulirtes Antimonium, dem noch etwas Schwefel beigemiſcht iſt, zu betrachten. Die Gegenwart des Schwefels giebt das ſchwefelhaltige Waſſerſtoffgas zu erkennen, welches bei der Auflöſung dieſes Glaſes in Salzſäure entweicht. Daß aber das Antimonium nicht im vollkommen oxydirten Zuſtande in dieſer Zuſammenſetzung enthalten ſey, zeigt ſein Verpuffen mit glühendem Salpeter, wodurch es in vollkommnes Oxyd verwandelt wird. Nach Bergmann beträgt die Menge des Schwefels ungefähr 4 Procent. Wird das Spießglanzglas mit doppelt ſo viel ſchwarzem Fluß vermengt und in einem bedeckten Tiegel geſchmolzen, ſo erhält man ungefähr 80 Theile metalliſches Antimonium. Die Beſtandtheile deſſelben würden ſich demnach folgendermaßen beſtimmen laſſen: 80 Antimonium; 16 Sauerſtoff; 4 Schwefel, Gewöhnlich enthält das Spießglanzglas etwas Kieſelerde aufgelöſ't, welche daſſelbe aus dem Schmelztiegel in ſich genommen hat. Seine Menge fand Vauquelin in einigen Gläſern 9 bis 12 Procent; ſ. Vauquelin, Ann. de Chim. Vol. XXXIV. p. 136. Crell's chem. Annal. 1801. B. I. S. 63.)

Bergmann hat das Spießglanzglas aus dem vollkommnen Antimoniumoxyd und Schwefel durch Schmel-

zen bereitet. Er mengte acht Theile des ausgewaſchenen, trockenen, weißen, vollkommnen Antimoniumoxyds genau mit einem Theile gepülvertem Schwefel, und ließ das Gemenge in einem bedeckten Tiegel einige Minuten gleichförmig fließen, worauf es ausgegoſſen wurde. Das erhaltene Glas verhielt ſich ganz wie das auf die oben angegebene Art bereitete.

Wurden zwei Theile vollkommnes Antimoniumoxyd und ein Theil Schwefel angewandt, ſo wurde kein Spieſsglanzglas erhalten, ſondern der Schwefel wurde verflüchtigt, und riß Antimoniumoxyd mit ſich fort. Vier Theile Oxyd und ein Theil Schwefel gaben eine ſchwarze, gleichſam fibröſe Maſſe; ſechzehn Theile Oxyd und ein Theil Schwefel gaben ein grünliches Glas.

Das Spieſsglanzglas wird als Pigment mehreren Glasflüſſen zugeſetzt; ſein vorzüglichſter Gebrauch iſt aber in der Heilkunde. Da daſſelbe zu den heftig wirkenden Mitteln gehört, auch die Wirkung deſſelben ungleich iſt, indem ſich nicht beſtimmen läßt, wie viel ſich davon im Magen auflöſ't, ſo hat man ſeine Wirkung durch Verbindung mit Wachs gleichförmiger zu machen geſucht. Die Vorſchrift zur Bereitung des wachshaltigen Spieſsglanzglaſes (Vitrum antimonii ceratum) iſt folgende:

Ein Quentchen gelbes Wachs wird in einem eiſernen Gefäße geſchmolzen und unter dieſes eine Unze feingepülvertes Spieſsglanzglas gerührt. Man läßt es eine halbe Stunde lang unter beſtändigem Umrühren ſtehen, dann gießt man es in eine papierne Kapſel und pülvert es nach dem Erkalten.

Es gehört für den Arzt durch Erfahrung auszumitteln, ob der geringe Zuſatz von Wachs die Wirkung dieſes Medikaments ſicherer und zuverläſſiger mache.

Man ſehe: Georg. Ern. Stahl de vitro antimonii. Halae 1702. Frid. Just. Müller de vitro antimonii Goett. 1757. Bergmann de antimonialibus sulphuratis in ſeinen Opusc. phys. chem. Vol. III. p. 165. Dehne a. a. O.

Spieſsglanzleber. Hepar antimonii. *Foie d'antimoine.* Wenn man gleiche Theile Kali und ſchwefelhaltiges Antimonium in einem Tiegel zuſammenſchmilzt, ſo entſtehet eine Verbindung aus Antimonium, Schwefel und Kali, welche Spieſsglanzleber genannt worden iſt. Das wohlgeſchmolzene Gemiſch iſt anfangs von glasartigem Anſehn und rothbrauner Farbe, wird aber an der Luft feucht.

Auch wenn man ſchwefelhaltiges Antimonium mit mehr oder weniger Schwefel und kauſtiſcher Lauge kocht, erhält man eine der vorhergehenden ähnliche Verbindung. Der Unterſchied zwiſchen beiden mögte nur der ſeyn, daſs in der tropfbarflüſſigen Zuſammenſetzung der ſchwefelhaltige Waſſerſtoff völlig gebildet angetroffen wird, dahingegen bei der durch Schmelzen bereiteten Spieſsglanzleber die Zuſammenſetzung deſſelben erſt dann beſtimmt wird, wenn Feuchtigkeit damit in Berührung kommt.

Auch wenn man gleiche Theile ſchwefelhaltiges Antimonium und Salpeter mit einander verpufft, erhält man nach dem Schmelzen gleichfalls eine Spieſsglanzleber. Sie unterſcheidet ſich von der vorhergehenden dadurch, daſs ſie an der Luft nicht feucht wird. Man kann, um ſie zu bereiten, den mit dem gepülverten Antimonium gemengten trockenen Salpeter in einem eiſernen Topfe oder Mörſer durch eine glühende Kohle anſtecken, wodurch eine ſtarke Verpuffung erfolgt.

Wird nach erfolgtem Verpuffen die Miſchung recht gut geſchmolzen, ſo findet man, nach dem Erkalten des

Tiegels, die Maſſe in zwei von einander verſchiedene Subſtanzen getheilt. Im unteren Theile des Gefäßes befindet ſich eine braune, ſchlackenartige Subſtanz, die eigentliche Spießglanzleber; über ihr liegt eine graue, leichtere Maſſe, welche ſich von der untern durch Hammerſchläge trennen läßt. Sie iſt ein Gemiſch aus ſchwefelſaurem Kali und Theilen der Spießglanzleber. Wurde das Schmelzen nicht gehörig verrichtet und floß die Maſſe nicht dünn genug, ſo bleibt dieſe Subſtanz mit der Schwefelleber vermiſcht.

Bedient man ſich der Detonation des Antimoniums mit Salpeter zur Bereitung der Spießglanzleber, ſo läßt ſich der Vorgang bei dieſem Prozeß folgendermaßen erklären: Die Säure des Salpeters wird zerſetzt, der Sauerſtoff derſelben verbindet ſich theils mit dem Schwefel des ſchwefelhaltigen Antimoniums zu Schwefelſäure, theils mit den metalliſchen Antimonium und verſetzt dieſes in oxydulirten Zuſtand. Die Menge des Salpeters reicht aber nicht hin, alles Antimonium zu oxydiren; auch entgeht ein Theil des Schwefels der Umwandlung in Säure. Dieſer unveränderte Antheil Schwefel verbindet ſich mit einer verhältnißmäßigen Menge des freigewordenen Kali zu ſchwefelhaltigem Kali, welches einen Theil des oxydulirten Antimoniums auflöſ't; der übrige Theil des Kali vereinigt ſich mit der entſtandenen Schwefelſäure zu ſchwefelſaurem Kali.

Wird die gepülverte Spießglanzleber mit Waſſer gekocht, ſo nimmt dieſes die auflöslichen Theile in ſich. Das was zurückbleibt, hat eine braunrothe Farbe und iſt diejenige Zuſammenſetzung, welche ſonſt **Metallſafran** genannt wurde.

Wird ein Gemenge aus 8 Theilen ſchwefelhaltigem Antimonium, 6 Theilen rohem Weinſtein und 3 Theilen ge-

trocknetem, gereinigten Salpeter, nachdem ſie fein gepülvert worden, mit einander vermengt und das Gemenge in einem glühenden Schmelztiegel nach und nach verpufft; ſo entſtehet zwar auch ſpieſsglanzhaltiges Schwefelkali oder eine ſogenannte Spieſsglanzſchwefelleber, aber ein beträchlicher Theil des Antimoniums entgeht der Wirkung derſelben, wegen ihrer geringen Menge, und wird durch das Kohligte des Weinſteins hergeſtellt. Man bekommt daher bei dieſem Verfahren nach dem Schmelzen der Maſſe und dem Ausgieſsen in einen erwärmten Gieſspuckel nach dem Erkalten metalliſches Antimonium, oder den ſonſt ſogenannten einfachen Spieſsglanzkönig (der jedoch nicht ganz frei von Schwefel iſt) deſſen Menge ungefähr den vierten Theil des angewandten ſchwefelhaltigen Antimoniums beträgt. Durch einen Schlag mit dem Hammer läſst ſich das Metall leicht von der oben aufſitzenden Schlacke, welche braun ausſieht, und ſonſt Schlacke des Spieſsglanzkönigs genannt wurde, trennen. Dieſe ſogenannten Schlacken verhalten ſich wie eine wahre Spieſsglanzleber, nur daſs ſie noch mehr Kali enthalten.

Die kalkerdige Spieſsglanzleber wird nach Hoffmann's Vorſchrift folgendermaſsen bewirkt; Man mengt zehn Theile gebrannte Auſterſchalen, vier Theile ſchwefelhaltiges Antimonium, und drei Theile Schwefelblumen genau mit einander, und ſetzt das Gemenge in einem gut verklebten Tiegel eine Stunde lang einem mäſsigen Glühfeuer aus. Nach dem Erkalten zerreibt man die röthlichgelbe Maſſe zu einem feinen Pulver, und bewahrt dieſes in wohl zu verſtopfenden Gläſern auf.

Zweckmäſsiger iſt die Vorſchrift, welche die neue preuſsiſche Pharmakopöe zur Bereitung dieſer Zuſammenſetzung giebt: Man reibt anderthalb Unzen friſch gebrann-

ten Marmorkalk und eine halbe Unze Spieſsglanzſchwefel zuſammen, übergieſst die Miſchung mit zwölf Unzen deſtillirtem Waſſer, und verdunſtet in einer porzellanenen Schale alles bis zur Trockene. Man erhält ein gelblich weiſses Pulver, welches in Anſehung der Beſtandtheile mit dem nach der vorhergehenden Vorſchrift bereiteten übereinkommt. In beiden Fällen verbindet ſich die Kalkerde mit dem Schwefel, und bildet eine erdigte Schwefelleber, von welcher das Antimonium, nachdem es vorher oxydirt worden, aufgelöſ't wird, und man erhält eine kalkerdige Spieſsglanzleber.

Die von der preuſsiſchen Pharmakopöe gegebene Vorſchrift iſt der ältern von Hoffmann vorzuziehen, indem bei dieſer durch zu lange fortgeſetztes Glühen, das Mittel ganz unwirkſam werden kann.

Man bedient ſich der kalkerdigen Spieſsglanzleber zum arzneilichen Gebrauche. Man ſehe: Bremſer in Trommsdorff's Journ. der Pharmacie B. IV. St. I. S. 153. Gren's Pharmakologie, zweite Auflage. B. II. Abth. II. S. 355.

Spieſsglanztinktur. Tinctura Antimonii. *Teinture d'Antimoine.* Unter dieſem Namen kennt die ältere und neuere Chemie mehrere Bereitungen, bei denen man ſich des Weingeiſtes als Auflöſungsmittels bedient, und wo zu den Subſtanzen, welche mit Alkohol behandelt werden, Antimonium genommen wird. Mehrere dieſer Bereitungen enthalten keine Spur von Antimonium, und führen daher ſehr mit Unrecht den Namen Spieſsglanztinkturen.

Erſteres iſt z. B. der Fall mit der ſogenannten kaliſchen oder ſcharfen Spieſsglanztinktur (Tinctura antimonii acris). Um ſie zu bereiten, ſchüttet man einen Theil gepülvertes metalliſches Antimonium,

das mit drei Theilen fein geriebenem trockenen Salpeter vermengt worden, löffelweiſe in einen geräumigen, glühenden Schmelztiegel. Nach erfolgtem Verpuffen wird die Maſſe noch eine Stunde lang geglühet, um das Kali völlig ätzend zu machen. Man verſtärkt hierauf das Feuer, damit der Inhalt des Tiegels eine Viertelſtunde lang dünne fließe; ſchüttet hierauf die geſchmolzene Maſſe in einen eiſernen, mit Kreide ausgeſtrichenen erwärmten Mörſer, zerſtößt ſie warm, und übergießt das Pulver in einem Kolben mit zwölf Theilen Alkohol, gießt nach einigen Tagen die Flüſſigkeit klar ab und filtrirt ſie. Der Rückſtand kann nochmals mit einer der vorigen gleichen Menge Alkohol übergoſſen, und nach einer der vorigen ähnlichen Behandlung die Flüſſigkeit mit der ſchon erhaltenen Tinktur vermiſcht werden. Ueberhaupt läßt ſich der Rückſtand durch neues Kalciniren, ſo oft zur Bereitung dieſer Tinktur anwenden, als noch Kali in hinreichender Menge vorhanden iſt. Dieſe Tinktur enthält kein Antimonium und unterſcheidet ſich von einer Auflöſung des kauſtiſchen Kali in Alkohol nicht im mindeſten. (J. Chr. Conrad Dehne diſs. de praeparatione tincturae antimonii acris concentratae. Helmst. 1776. Deutſch Ebend. 1779 und 1789.).

Die ſogenannte **tartariſirte Spießglanztinktur** (Tinctura antimonii tartarisata) wird erhalten, wenn man auf einen Theil Spießglanzleber, welche heiß gepülvert worden, drei Theile guten Alkohol gießt, und die Miſchung in Digeſtion ſtellt. Der Alkohol löſ't etwas vom ſchwefelhaltigen Kali und mit deſſen Hülfe vom Antimonium auf, wird davon roth gefärbt, und ſtellt die ſogenannte **tartariſirte Spießglanztinktur** dar. Friſch bereitet enthält ſie etwas Antimonium aufgelöſ't, mit der Zeit fällt aber dieſes größtentheils daraus wieder zu Boden. (Man ſehe: Andr. El. Büchner resp.

Diethelm Lavater, diſs. de antimonio variisque ejus tincturis cum alcalino menstruo factis. Halae 1767.

Die Spieſsglanztinktur von Gmelin, oder Models schwarze Spieſsglanztinktur (Tinctura antimonii nigra, mineralis amara,)) unterſcheidet ſich von der vorhergehenden, nur dadurch, daſs ſie eine reichlichere Menge ſpieſsglanzhaltiges Schwefelkali enthält. Ihre Bereitung iſt folgende: Man läſst 4 Unzen fein gepülvertes ſchwefelhaltiges Antimonium in einem Decktiegel flieſsen und trägt nach und nach $1\frac{1}{2}$ Unze gepülverten trockenen Salpeter, auf ein Mal zu einem halben Quentchen ein, wobei nach jedesmaligem Eintragen der Tiegel bedeckt wird. Man läſst hierauf alles ungefähr eine Viertelſtunde lang wohl flieſsen, gieſst die geſchmolzene Maſſe aus, pülvert ſie heiſs, ſchüttet ſie in 8 Unzen ſtarke, reine Pottaſchenlauge, und digerirt ſie damit ſo lange, unter öfterem Umſchütteln, bis ſie eine breiartige Konſiſtenz erhalten hat, und etwas weniges davon dem Alkohol eine braune Farbe ertheilt. Man übergieſst hierauf alles noch warm, mit 8 Unzen Alkohol, und zieht die Tinktur aus, welche eine dunkle, ſchwarzrothe Farbe hat, und ekelhaft bitter ſchmeckt. (Man ſehe: P. F. Gmelin diſsert. de antimonii tincturis minus usitatis utcunq. saluberrimis, Tübing 1759 und Model's chym. Nebenſtunden S. 169.)

Nach Hagen erhält man eine ganz ähnliche Tinktur, wenn die bei der Bereitung des Mineralkermes übrig bleibende Lauge bis zur Honigdicke verdunſtet, und dann das durch Alkohol Auflösliche vermittelſt dieſer Flüſſigkeit aus derſelben ausgezogen wird. (Hagens Lehrbuch der Apothekerkunſt §. 536.)

Mangold's Spieſsglanztinktur kommt mit den

beſchriebenen völlig überein. Man erhält ſie, indem man auf ein Loth Goldſchwefel (ſ. B. II. S. 519 ff.) vier Unzen ſcharfe Spießglanztinktur gießt, und unter öfterem Umrühren die Miſchung in gelinder Wärme digerirt, zuletzt aber dieſelbe bis zum Sieden erhitzt. (Mangold's chym. Erfahr. und Vorth. S. 49 ff.)

Theden's Spießglanztinktur wird gleichfalls aus Spießglanzleber bereitet; ſie unterſcheidet ſich jedoch von den beſchriebenen weſentlich dadurch, daß die Spießglanzleber durch Eſſigſäure zerſetzt wird. Das von Theden angegebene Verfahren beſtehet in folgendem: Man übergießt Spießglanzleber, welche durch Zuſammenſchmelzen aus einem Theile ſchwefelhaltigem Antimonium und 3 Theilen Kali bereitet worden, mit ſo viel Weineſſig, als zur Sättigung des Kali erfordert wird, und verdunſtet dann alles zur Trockene. Den trockenen Rückſtand übergießt man mit ſechs Theilen Alkohol, deſtillirt dieſen davon ab, und wiederholt das Abdiſtilliren derſelben Flüſſigkeit dreißigmal; doch ſo, daß das durch die Fugen als Dunſt entwichene, jedesmal wieder erſetzt wird. Zuletzt zieht man durch Monate langes Digeriren über Lampenfeuer mit dem überdeſtillirten Alkohol eine Tinktur aus.

Durch die Behandlung der Spießglanzleber mit Eſſig wurde dieſe zerlegt, die Eſſigſäure nahm das Kali in ſich, während der Schwefel und das Antimonium niedergeſchlagen wurden. Das eſſigſaure Kali, welches unter den angeführten Umſtänden gebildet wird, wird vom Alkohol aufgelöſ't, und dieſe Tinktur iſt ihrem Hauptbeſtandtheile nach eine Auflöſung des genannten Salzes in Alkohol, welche durch den im rohen Eſſig befindlichen Extraktivſtoff gefärbt worden. Enthält ſie ja Antimonium, ſo iſt die Menge deſſelben äußerſt unbedeutend, und es bedarf dieſer Umſtände nicht, um eine dieſer ähnliche Zuſammenſetzung zu bereiten. Wahrſcheinlich entlehnte Theden ſein

Verfahren aus dem Baſilius Valentinus (Baſil. Valent. chym. Schr. Hamburg 1694. S. 460.)

Man ſehe: Theden's neue Vermerk. und Erfahr. zur Bereicher. der Wundarzneik. und Arzneigelahrtheit, Berlin 1782 Th. II. S. 84. Göttlings verbeſſ. pharm. Operat. S. 222 ff. Gmelin in Crell's chem. Annal. 1784, B. I. S. 101. Heyer in Crell's Beitr. zu den chem. Annal. B. I, S. 67 ff.

Andere glaubten eine wirkſamere Spießglanztinktur dadurch zu erhalten, wenn ſie Oelſeife mit dem Antimonium in Verbindung brächten, und ſo eine ſogenannte ſeifenartige Spießglanztinktur (Tinctura antimonii saponata) darſtellten. Schulze gab zur Bereitung einer ſolchen Tinktur folgende Vorſchrift: Man koche einen Theil venetianiſche Seife in 3 Theilen ſtarker ätzender Kalilauge, verdunſte die Auflöſung zur Trockene, löſe die Maſſe durch Digeriren in Alkohol auf und digerire vier Theile dieſer Auflöſung mit einem Theile friſchbereiteter Spießglanzleber. (Schulzii pralect. ad dispensat. Brandeb. p. 634.

Jacobi bereitete ſeine Spießglanztinktur dadurch, daß er Spießglanzſeife in drei Theilen ſcharfer Spießglanztinktur auflöſ'te. Die Spießglanzſeife wird von ihm folgendermaßen angefertigt: Man kocht Spießglanzleber mit Waſſer, und verdunſtet die geklärte Flüſſigkeit ſoweit, daß ein friſches Ei darauf ſchwimmt. Der Hälfte derſelben ſetzt man gleiche Theile Mandelöl oder Mohnöl zu, und kocht die Miſchung bei gelindem Feuer unter beſtändigem Umrühren ſo lange, bis die Vereinigung erfolgt iſt; worauf auch die andere Hälfte der Lauge nach und nach zugeſetzt und alles bis zur Seifenkonſiſtenz eingekocht wird. (Joan. Christ. Jacobi de sulphure antimonii aurato liquido in den Actis ac ad elect. Mogunt. Scient. util.

1757. I. p. 321. Joann. Theoph. Guericke de sulphure antimonii aurato liquido Erford. 1776. überſ. Braunſchweig 1784.

Dieſe Vorſchrift dient keinesweges dazu, den beabſichtigten Zweck zu erreichen. Der in der Seife enthaltene waſſerſtoffhaltige Spießglanzſchwefel wird von dem höchſt entwäſſerten Alkohol nicht aufgenommen; mithin kann die auf dem angegebenen Wege bereitete Tinktur keinen Spießglanzſchwefel enthalten, ſie iſt demnach ein koncentrirter, mit Kali überſetzter Seifenſpiritus.

Hermbſtädt hat ſich mit Verbeſſerung dieſer Tinktur beſchäftigt. Nach ſeiner Vorſchrift kocht man vier Unzen Spießglanzſchwefel mit 6 Unzen ätzendem Kali und einer hinreichenden Menge Waſſer ſo lange, bis alles aufgelöſ't worden. Die Auflöſung wird bis auf 2 Pfund verdunſtet, und mit 8 Unzen friſchem Mandelöl verſetzt, damit kocht man ſie unter ſtetem Umrühren bis ſie ſteif wird. Man übergießt dann dieſe Seife in einem Kolben mit drei Pfund Alkohol, digerirt ſie damit drei Tage unter öfterem Umſchütteln, deſtillirt 24 Unzen Flüßigkeit ab, und ſetzt zu der rückſtändigen Tinktur 4 Unzen Zimmtwaſſer und eben ſoviel Pomeranzblüthwaſſer hinzu. Hermbſtädts phyſ. chem. Verſ. und Beob. B. II. S. 117.

Nach der preußiſchen Pharmakopöe bereitet man eine Spießglanzſeife, indem man eine Unze Spießglanzſchwefel in der nöthigen Menge ätzender Kalilauge durch gelinde Digeſtion auflöſ't, die Auflöſung mit drei Theilen Waſſer verdünnt, darin 6 Unzen mediciniſcher Seife zergehen läßt, und die Miſchung bei gelinder Wärme zur Konſiſtenz der Pillenmaſſe verdunſtet. Iſt die Maſſe noch röthlich, ſo fügt man ſo lange Aetzlauge hinzu, bis ſie völlig weißgrau erſcheint.

Werden von dieſer Seife acht Unzen in zwölf Unzen

ſchwarzer Spieſsglanztinktur und eben ſo viel deſtillirtem Waſſer aufgelöſ't, ſo erhält man die ſeifenartige Spieſsglanztinktur der preuſsiſchen Pharmakopöe (Liquor saponis stibiati) nach der ältern Ausgabe, dieſer Pharmakopöe. Da die Spieſsglanzſeiſe nur im friſchen Zuſtande das iſt, was ſie ſeyn ſoll, und mit der Zeit chemiſche Veränderungen erleidet, indem der Waſſergehalt derſelben einen ſteten Uebergang des Schwefels in ſchwefelhaltigen Waſſerſtoff veranlaſst, welcher nach und nach in gasförmigem Zuſtande entweicht, ſo daſs endlich aller Schwefel verſchwindet, ſo muſs die Seife jedesmal friſch angefertigt werden; auch darf man von dieſem Liquor nicht eine ſehr groſse Menge bereiten, weil derſelbe ähnlichen Veränderungen unterworfen iſt.

Nach der neuen Ausgabe der preuſsiſchen Phrmakopöe bereitet man den Liquor saponis stibiati unmittelbar, indem man eine Unze Spieſsglanzſchwefel in der nöthigen Menge Aetzlauge durch gelinde Digeſtion auflöſ't, dieſe Auflöſung in eine Auflöſung von 3 Unzen medeciniſcher Seife, welche aus 6 Unzen Alkohol und eben ſo viel Waſſer bereitet worden, ſchüttet, die Miſchung in gelinder Wärme digerirt, und den Liquor in wohl verſtopften Gläſern aufbewahrt. (Pharm. Boruſs. Edit. alt. p. 116.)

Zur Anzeige, ob die Tinktur gut bereitet ſey, und ſich noch im unverdorbenem Zuſtande befinde, muſs die durch Hinzumiſchung einer Säure bewirkte Gerinnung derſelben unter eigelber Farbe erſcheinen, und ſolchergeſtalt deren verhältniſsmäſsigen Gehalt des goldfarbenen Spieſsglanzſchwefels darlegen.

Auch Dippel hat eine Anleitung zu einer ſeifenartigen Spieſsglanztinktur gegeben, die ſich vorzüglich dadurch unterſcheidet, daſs er zur Bereitung der Spieſsglanzſeife ein weſentliches Oel anwendet. Er übergoſs fein zerriebene

Spießglanzleber mit ſo viel heißem Wacholderöl oder einem andern ätheriſchen Oel, das nur nicht zu flüchtig iſt, daß ein dicker Brei gebildet wurde. Aus dieſer Maſſe zog er nachmals mit Alkohol eine Tinktur aus (Vitae animalis morbus et medicina. Auct. Christ. Democrito L. B. 1711, p. 93.) Auch in dieſem Präparat wird man vergebens Antimonium ſuchen.

Spinell. Spinellus. *Rubis Spinelle.* Man findet dieſen Stein gewöhnlich kryſtalliſirt, zuweilen in Geſchieben, ſeltener in ſtumpfeckigten Stücken und rundlichen Körnern. Seine Kryſtalliſation iſt mannigfaltig; die häufigſte iſt, das regelmäßige Oktaëder, zuweilen ſind zwei der entgegengeſetzten Seiten der Pyramiden breiter, als die beiden andern, zuweilen fehlen die Ecken des Oktaëders und werden von kleinen Flächen erſetzt. Er kommt gleichfalls in Tetraëdern, in Rhomboëdern deren Winkel Flächen von 60° und 120° haben; zuweilen auch in ſechsſeitigen Säulen vor.

Seine Farbe iſt die rothe von mancherlei Abſtufungen und zwar findet man ihn blut- cochenill- karmin- und hyacinthroth u. ſ. w. Dieſe Farben-Nüancen gehen auf der einen Seite in's Blaue, auf der andern in's Oraniengelbe über. Eine ſeltene Abänderung geht ſogar in Grün, und zwar in Lauchgrün über. Die Kryſtalle ſind ſtarkglänzend; die Geſchiebe aber wenigglänzend und ſchimmernd. Im Innern iſt der Spinell ſtarkglänzend und von Glasglanz. Im Querbruche iſt es theils vollkommen- theils flach muſchlicht; im Längenbruche aber blättrig. Er iſt gewöhnlich durchſichtig, ſelten halbdurchſichtig oder durchſcheinend. Die Lichtſtrahlen bricht er einfach. Er iſt hart in einem ziemlich hohen Grade. Sein ſpecifiſches Gewicht beträgt 3,570 bis 3,625.

Sein

Sein Geburtsort iſt Pegu, Zeylon und andere Gegenden Aſiens.

Seine Beſtandtheile fanden:

Vauquelin:	Klaproth:	
82,47	74,50	Alaunerde
8,78	8,25	Talkerde
— —	15,50	Kieſelerde
6,18	— —	Chromſäure
— —	1,50	Eiſenoxyd
— —	0,75	Kalkerde
97,43	100,50	
(Journ. des Mines N. XXXVIII. p. 89.)	(Beitr. II. S. 10.)	

Der Spinell von Aker in Südermannland hat gewöhnlich eine bläulicht-graue Farbe, die mehr oder weniger dunkel, ſelten hellblau, bisweilen in's Rothe ſich ziehend iſt.

Man findet ihn in Kalkſtein eingewachſen, oder in Körnern von unbeſtimmter Größe oder in regelmäßigen, etwas langgezogenen Oktaëdern kryſtalliſirt, die bisweilen an den Kanten der gemeinſchaftlichen Grundfläche abgeſtumpft ſind. Die Kryſtalle ſind gewöhnlich klein.

Auswendig und im Innern iſt er ſtarkglänzend. Selbſt bei den vollkommenſten Kryſtallen findet man die Oberfläche etwas uneben. Der Hauptbruch iſt blättrig parallel mit den Flächen des Oktaëders; der Querbruch uneben und etwas muſchlig. Die Bruchſtücke ſind von unbeſtimmter Geſtalt, ſcharfkantig. Er iſt halbdurchſichtig; ritzt ſtark den Quarz, wird aber vom Saphir geritzt. Sein ſpecifiſches Gewicht geht von 3,428 bis 3,6842.

In 100 Theilen dieſes Foſſils fanden Hiſinger und Berzelius:

72,25 Alaunerde
5,48 Kieſelerde
1463 Talkerde mit einer Spur von Magnesoxyd
4,26 Eiſenoxyd
1,83 unbeſtimmte Subſtanz

98,45

(Neues allgem. Journ. des Chem. B. VI. S. 302 ff.)

Mit dem Spinell ſcheint der Pleonaſte von Hauy oder der Zeylanit ſehr nahe verwandt zu ſeyn. Er wurde zuerſt von Zeylon (daher auch ſein Name Zeylanit) nach Europa gebracht. Gewöhnlich findet man dieſes Foſſil in kleinen rundlichen Stücken, zuweilen trifft man es jedoch auch kryſtalliſirt an. Die primitive Form ſeiner Kryſtalle iſt das regelmäßige Oktaëder; es kommt zuweilen in dieſer Geſtalt vor; häufig fehlen aber die Ecken des Oktaëders und werden von kleinen Flächen erſetzt.

Der Bruch des Pleonaſte iſt muſchlicht. Sein innerer Glanz iſt Glasglanz. Gewöhnlich iſt er undurchſichtig, außer wenn er in ſehr dünnen Stücken vorkommt; zuweilen iſt er vollkommen durchſichtig. Er ritzt Quarz. Sein ſpecifiſches Gewicht geht von 3,747 bis 3,793. Die Farbe der ganzen Stücke iſt ſchwarz; in ſehr dünnen Scheiben dunkelgrün, zuweilen roth; zuweilen ſchmuziggelb, bläulichgrün und himmelblau. Das Pulver deſſelben iſt grünlichgrau. Der Analyſe von Deſcotils zufolge ſind die Beſtandtheile dieſes Foſſils:

68 Alaunerde
16 Eiſenoxyd
12 Talkerde
2 Kieſelerde

98

Man ſehe Hauy, Journ. des Mines N. XXXVIII. p. 262 und Descotils Ann. de Chim. XXXIII. p. 11.

Stahl. Chalybs. *Acier.* Man nennt Stahl diejenige Modifikation des Eiſens, welche, wenn ſie rothglühend in kaltes Waſſer getaucht wird, härter, ſpröder und unbiegſamer wird, vor dem Ablöſchen aber ſowohl kalt als warm geſchmeidig iſt, und auch nachdem ſie auf die angegebene Art gehärtet worden, durch erneuertes Glühen ihre Geſchmeidigkeit wieder erlangt.

Nach dem Feinpoliren erſcheint der Stahl mit weißerem, lichtgrauerem Glanze, der nicht in's Blaue ſchielt, wie dieß bei'm Eiſen der Fall iſt. Seine Härte iſt nach der verſchiedenen Behandlung deſſelben, ſehr verſchieden; ſie kann ſo weit gehen, daß er Glas ritzt, auf der andern Seite, kann er ſich wiederum der Weiche des Eiſens nähern. Auch zeigt er manche Unterſchiede in Anſehung der Geſchmeidigkeit; er kann durch das Härten ſpröde wie Glas werden, und doch durch Glühen wieder die Geſchmeidigkeit des Eiſens erhalten. Seine abſolute Feſtigkeit iſt größer als die des Eiſens, und er kann durch Härten und Bearbeiten einen weit höheren Grad der Elaſticität erhalten, und auch weit klingender werden, als Eiſen.

Je härter und vorzüglicher der Stahl iſt, um ſo feinkörniger und gleichförmiger iſt ſein Bruch. Er zeigt ein mattſchimmerndes Gefüge. Sein ſpecifiches Gewicht iſt, größer als das des Roheiſens und Stangeneiſens. Nach Rinmann iſt das eigenthümliche Gewicht des Stahls nach einer Mittelzahl 7,795; engliſcher Gußſtahl hat ein ſpecifiſches Gewicht von 7,919.

Den Magnetismus nimmt er ſchwieriger an, als weiches Eiſen; er behält ihn aber auch weit dauerhafter. Er roſtet nicht ſo leicht als geſchmeidiges Eiſen, aber früher als Roheiſen.

Bei einer Temperatur die ungefähr 130° nach Wedgwood's Pyrometer beträgt, kommt der Stahl, wie-

wohl ſpäter als Roheiſen, jedoch früher als Stangeneiſen in Fluß. Er verliert in gleicher Zeit und Hitze weniger im Abbrennen, als weiches Eiſen, und der Glühſpahn deſſelben iſt härter und ſchärfer als vom Eiſen. In Kohlen vor dem Gebläſe ſchweißt er bei der Weißglühhitze mit rothen Funken, die aber weniger umherſprühen, als bei dem Eiſen, in der Schmelzhitze verbrennt er geſchwinder als dieſes.

In der Hitze läuft der Stahl mit lebhafteren Farben an, als das weiche Eiſen. Erhitzt man ihn bis zu 420° Fahr. unter dem Zutritt der Luft, ſo wird er ſtrohgelb, dann dunkelgelb, hierauf purpurfarben. Bei 540° Fahr. wird er violett und hierauf dunkelblau, und bei einer noch ſtärkeren Hitze hellblau. Bei'm Glühen verſchwinden dieſe Farben wieder. Jene Erſcheinungen rühren von einer Oxydation der Oberfläche des Stahls her, da dann der unveränderte Stahl durch die ſchwachoxydirte Oberfläche hindurchſchimmert und jenes Farbenſpiel veranlaßt.

Das Härten des Stahls geſchieht, indem man ihn glühend in kaltes Waſſer taucht. Je ſtärker der Stahl glühet, und je kälter das Waſſer iſt, um ſo härter wird der Stahl. Urin härtet nicht mehr als Waſſer von derſelben Temperatur, daſſelbe gilt von andern Künſteleien. Es beruht hierbei alles auf dem Unterſchiede der Temperatur. Für die meiſten Anwendungen iſt jedoch die auf dem angegebenen Wege hervorgebrachte Härte zu groß; auf der andern Seite hat es ſeine große Schwierigkeiten, dem Stahl vor dem Ablöſchen genau die Temperatur zu geben, welche die beabſichtigte Härte erfordert. Man erweicht daher den Stahl nach dem Härten wieder etwas dadurch, daß er abermals erhitzt oder angelaſſen wird, bis er gelb, roth, violett oder blau angelaufen iſt. Erhitzt man ihn bis zum Glühen und läßt ihn dann von ſelbſt erkalten, ſo iſt er wieder ganz weich.

Läßt man auf Stahl einige Tropfen verdünnte Salpeterſäure fallen, und wenige Minuten darauf ſtehen, ehe man ſie abwiſcht, ſo wird ein ſchwarzer Fleck hervorgebracht, während bei'm Eiſen unter ähnlichen Umſtänden ein weißlich grüner Fleck verurſacht wird. Dieſes Kennzeichen dient dazu Eiſen von Stahl zu unterſcheiden. Der ſchwarze Fleck, welcher durch die Säure hervorgebracht wird, rührt von der durch dieſelbe bewirkten Entblößung des Kohlengehaltes her.

Die Verſuche von Bergmann und die ſpäteren von Vandermonde, Monge und Berthollet zeigten, daß der Stahl eine Verbindung des Eiſens mit Kohle ſey. Die neueren Verſuche von Clouet und Makenzie (ſiehe Band I. S. 659) beſtimmten den Zuſtand in welchem letztere ſich mit dem Eiſen das in Stahl umgewandelt wird, verbindet, noch genauer, indem ſie zeigten, daß ſie als reiner Kohlenſtoff ſich damit vereinige. Die Menge des letzteren, welche übrigens weniger beträgt als im Gußeiſen, iſt noch nicht mit der erforderlichen Genauigkeit ausgemittelt worden. Den Verſuchen von Vauquelin zu Folge, beträgt die Menge des Kohlenſtoffs, in der Mittelzahl ungefähr $\frac{1}{140}$; nach Clouet $\frac{1}{32}$. Letztere Angabe iſt offenbar zu groß.

Vauquelin fand in dem Stahle auch Phoſphor, deſſen Menge er der Hälfte des Kohlenſtoffs gleich ſchätzt; auſſer dem findet man im Stahle häufig eine Spur von Kieſelerde und Manganeſium. Dieſe Beimiſchungen müſſen jedoch als zufällig betrachtet werden. Gazeran ſieht übrigens eine Beimiſchung von Manganeſium zum Stahl als weſentlich an, und behauptet, daß von der verhältnißmäſſigen Menge die Güte deſſelben abhänge. Sollte ein Eiſenerz nicht die nöthige Menge Manganeſium enthalten, ſo müſſe man durch einen Zuſatz von ſchwarzem Manganesoxyd das Fehlende erſetzen. Das Gußeiſen,

welches den beſten natürlichen Stahl liefert, enthält nach ihm 4,5 bis 5 Procent Manganeſium und daraus verfertigter Stahl noch ungefähr 2 Procent. In einer vorzüglichen Sorte natürlichen Stahls gab ihm die Analyſe folgendes Verhältniß der Beſtandtheile: 96,84 Eiſen; 2,16 Manganeſium, 1,00 Kohle. Vauquelin fand in vier Proben Stahl die er unterſuchte, keine Spur von Manganeſium, und zeigte zugleich, wie Bergmann der das Manganeſium gleichfalls als Beſtandtheil ſowohl im Stahle als im Guß- und Stabeiſen angab, ſich könne getäuſcht haben.

Die Zubereitungen des Stahles geſchehen auf nachſtehenden Wegen: Einige Eiſenerze geben durch das erſte Ausſchmelzen Stahl. Dieſes iſt der Fall bei ſolchen Eiſenerzen, die außer Eiſenoxyd, kohlenſaure Kalkerde enthalten, welches z. B. der Fall bei'm ſpäthigen Eiſenſtein iſt. Da dieſe bei'm Schmelzen den Sauerſtoff verlieren, während ſie ſich auf der andern Seite mit dem ihnen dargebotenen Kohlenſtoff verbinden, ſo wird das durch das Schmelzen erhaltene Produkt die Eigenſchaften des Stahls beſitzen. Man nennt ſolche Erze, Stahlerze; ſo wie den erhaltenen Stahl, natürlichen Stahl. Zuweilen bilden ſich bei dem Friſchen des Roheiſens zu Schmiedeeiſen in der Teutſchſchmiede neben der Luppe des Schmiedeeiſens oft kleine Klumpen von einigen Pfunden, welche theils reiner, theils mit Schmiedeeiſen gemiſchter Stahl ſind.

Der Schmelzſtahl wird aus dem grauen Roheiſen bereitet. In Steiermark wird das gerdſtete Erz in dem ſogenannten Floßofen eben ſo wie in dem Hohenofen zu Roheiſen geſchmolzen, und alsdann für Eiſen und Stahl ſortirt. Man wählt zu letzterem dasjenige, welches dicht, im Bruche fein-ſtrahlig und ſpiegelnd, theils licht- theils ſchwarzgrau iſt, und Hartfloß

genannt wird. Dieſen ſchmelzt man auf einem eigenen Heerde nochmals vor dem Gebläſe unter Kohlenſtaub und Schlacken, und reckt ihn unter dem Hammer zu vierkantigen Stücken, dem Rohſtahl.

Soll übrigens aus dem Roheiſen Stahl werden, ſo muß man ſorgfältig bei der Wahl des Eiſens ſeyn. Nicht alle Erze eignen ſich dazu. Diejenigen, welche manganeſiumhaltig ſind, taugen vorzüglich zu dieſer Bereitung. Man muß ferner ſo viel wie möglich Eiſenerze von einerlei Beſchaffenheit wählen. Auch muß der Luftzug in dem Schmelzofen ſo geleitet werden, daß er nicht ſowohl über das ſchmelzende Metall hinſtreicht, als vielmehr das Brennmaterial anfacht.

Der Rohſtahl dient zu Geräthen, welche nur Härte erfordern: als Bohrern, Meißeln, Hämmern u. ſ. w. Zu ſolchen Geräthſchaften, welche eine größere Härte und Elaſticität haben müſſen, muß er gegerbt werden. Zu dem Ende macht man ihn rothglühend, löſcht ihn in kaltem Waſſer ab, zerbricht ihn in kürzere Stücke, häuft ihn kreuzweiſe gelegt und mit Kohlen umſchüttet auf dem Gerbheerde vor der Form auf, und erhitzt ihn zum Weißglühen. Man nimmt hierauf die einzelnen Stücke heraus und ſchmiedet ſie unter dem mehrere Centner ſchweren Gerb- oder Kneifhammer zu zwei Zoll breiten und einen halben Zoll dicken Schienen aus, welche ſogleich in kaltem Waſſer gehärtet werden. Die Schienen werden in Stücke von einem Fuß Länge zerbrochen; von dieſen legt man 12 bis 15 parallel neben einander, faßt ſie an einem Ende mit einer großen Zange zuſammen, bringt ſie in dem nun leeren Gerbheerde zur weißwarmen Wellhitze, ſo daß ſie an dem einen Ende anfangen zuſammenzuſchmelzen. Dieſe Verbindung befördert man durch Bearbeitung des Bündels mit einem Handhammer. Man bringt die Maſſe hierauf unter den Gerbehammer und

ſchweißt das weiche Ende zu einem Stück. Man faßt hierauf den Bündel mit der Zange am zuſammengeſchweißten Ende, glühet und bearbeitet das noch getrennte auf die angegebene Art, und ſtreckt hierauf das Ganze zu einem Stabe von vier Fuß Länge aus.

Der Brennſtahl, Cementſtahl wird aus Schmiedeeiſen gemacht, dem man durch Glühen mit einer zweckmäßigen Beſchickung (dem Cement) die erforderliche Menge Kohlenſtoff giebt. In den Fabriken zu Newkaſtel, welche ihres Stahles wegen berühmt ſind, befolgt man nachſtehendes Verfahren:

Man ſucht mit der größten Sorgfalt das vorzüglichſte Eiſen aus, ſchmiedet es in Stangen von anderthalb bis drei Zoll Breite und 6 Linien Dicke, und von der Länge des Cementkaſtens, der in den Fabriken von Newkaſtel ungefähr 10 Fuß lang, 2 Fuß breit und faſt eben ſo hoch iſt. Die Cementkaſten ſind aus Sandſteinen verfertigt, die durch Thon mit einander verbunden ſind, und deren Fugen man mit Thon ausſchmiert. Man macht auf dem Boden derſelben ein Bette aus Kohlenſtaub, der nur wenig mit Waſſer angefeuchtet wird, und legt auf dieſes eine Lage von Eiſenſtäben wagerecht neben einander, und ſo, daß ſie ſich nicht berühren. Auf dieſe Schichte von Eiſenſtäben bringt man wieder eine Lage Kohlenſtaub die etwa einen halben Zoll dick iſt, und füllt mit der größten Sorgfalt die Zwiſchenräume aus, welche die einzelnen Eiſenſtangen zwiſchen ſich laſſen. So fährt man fort das Eiſen und das Kohlenpulver zu ſchichten, bis der Kaſten beinahe angefüllt iſt. Als oberſte Schichte kommt eine Lage Kohlenſtaub, auf dieſe eine Lage angefeuchteter Sand, die man in Geſtalt eines Satteldaches über dem Kaſten anhäuft.

Die Kaſten werden ſo in den Ofen geſtellt, daß die Flamme alle Seiten derſelben beſtreichen kann. Man ver-

ſchließt die Oeffnung des Ofens, durch welche man ſie hieingeſchoben hatte, und zündet das Feuer an, welches man fünf bis ſechs Tage unterhält und welches ſo ſtark ſeyn muß, daß die Kaſten auf ihrer ganzen Oberfläche rothglühen. In den meiſten Fabriken kennt der Arbeiter aus Erfahrung den Zeitpunkt, wenn die Cementation beenndigt iſt. In einigen Werkſtätten bringt man im Ofen eine kleine Oeffnung an, die einer ähnlichen Oeffnung im Kaſten entſpricht, und langt von Zeit zu Zeit eine Probeſtange heraus, um ſich von dem Fortſchreiten der Operation zu überzeugen.

So wie man findet, daß das Eiſen ganz in Stahl umgewandelt worden iſt, ſo reißt man die Vorderwand des Ofens ein, um das Abkühlen zu befördern; nimmt die Stangen des Roſtes hinweg, um auch die Kohlen herausziehen zu können, und nach Verlauf einer Woche kann man auch den Stahl herausnehmen.

In dieſem Zuſtande heißt der Stahl: Blaſenſtahl (blistered steel, acier boursoufflé) weil ſeine Oberfläche mit blaſenähnlichen Erhöhungen bedeckt iſt; ſo daß es ſcheint, daß ein elaſtiſches Fluidum in den Stahl eingeſchloſſen war, und ſich einen Ausweg ſuchte.

Dieſen Stahl hämmert man mit Streckhammern, die in der Gegend von Sheffield durch Waſſer in Bewegung geſetzt werden, zu viereckigen Barren, die 7 bis 8 Linien lang und breit aber unbeſtimmt lang ſind, aus; und läßt ihn an der freien Luft erkalten, taucht ihn aber nicht in Waſſer. Dadurch wird das breitblättrige Gefüge deſſelben in ein feinkörniges verwandelt. In dieſem Zuſtande heißt er Tilted steel (gegerbter Stahl). Forged Steel (geſchmiedeter Stahl) unterſcheidet ſich von dem vorigen dadurch, daß er mit einem Handhammer geſchmiedet worden iſt. Slit Steel iſt in Streifen

geſchnittener Stahl. Man findet den geſtreckten, gehämmerten und geſchnittenen Stahl von allen Dimenſionen, je nachdem die Arbeiten (als Meſſerklingen, Stahlfedern u. ſ. w.) welche daraus angefertigt werden ſollen, dieſe oder jene Dimenſionen haben.

Zu der Bereitung des Cementpulvers hat man noch andere Vorſchriften: Reaumür empfiehlt zur Bereitung des Cementpulvers: 16 Theile Ruß, 8 Theile Kohlenſtaub, eben ſoviel Aſche, 4 bis 6 Theile Kochſalz: übrigens iſt der Kohlenſtaub immer der Hauptbeſtandtheil, auf den es eigentlich ankommt.

Clouet hat zur Bereitung des Stahls folgendes Verfahren angegeben: In einem Schmelztiegel umgiebt er etwa 20 Unzen Eiſen in kleinen Stücken mit einem Gemenge aus 6 Unzen kohlenſaurer Kalkerde, und 6 Unzen zerſtoßenen Scherben von heſſiſchen Schmelztiegeln ſo, daß nachdem das Ganze in Fluß gekommen iſt, das Eiſen von allen Seiten eingeſchloſſen und vor der Berührung der Luft gänzlich geſchützt wird. Er verſtärkt die Hitze nach und nach, bis zu dem Grade, der zum Schmelzen erfordert wird. Es iſt dann, (nach ihm,) eine ſtundenlange Unterhaltung dieſes Feuersgrades nöthig, um das Eiſen in einen ſehr guten, harten und ſchmiedbaren Stahl zu verwandeln. Der Kohlenſtoff wird in dieſem Verſuche, nach Clouet, durch Zerlegung des in der kohlenſauren Kalkerde enthaltenen kohlenſauren Gas hergegeben. Der Sauerſtoff der Kohlenſäure verbindet ſich mit einem Antheile Eiſen, während der Kohlenſtoff ſich mit einem andern vereinigt und dieſen in Stahl verwandelt. (Iourn. des Mines An VII p. 703. Scherer's Journ. der Chemie B. I. S. 262.)

Muſhet, welcher dieſen Verſuch wiederhohlt hat, fand, daß das Eiſen zwar geſchmolzen war und dadurch

ein verändertes Anſehn und Gefüge erhalten hatte, daß es aber keineswegeſ in Stahl verwandelt worden war. (Phil. Magaz. XII. 27.)

Den größten Vorzug beſitzt der Gußſtahl (Acier fondu, Cast steel). Das Haupterforderniß um Gußſtahl zu bereiten, beſteht in der Auswahl der Materialien und in der größten Sorgfalt bei'm Proceß des Schmelzens. Zum beſten Gußſtahl nimmt man den vorzüglichſten Blaſenſtahl, der aus ſchwediſchem Eiſen von der beſten Beſchaffenheit verfertigt worden iſt. Der Blaſenſtahl wird mit einem Zuſchlag von geſtoßenem Glaſe (das aber kein Blei oder Arſenik enthalten darf) und Kohlenpulver geſchmolzen. Nachdem die Maſſe gehörig in Fluß gekommen iſt, gießt man ſie in Barren aus, zu denen die Formen ſenkrecht in der Erde angebracht ſind. Die Barren werden geſtreckt und endlich durch wiederholtes Glühen und Eintauchen im Waſſer gehärtet.

Den Verſuchen von Müſhet zufolge, iſt die Menge des Kohlenſtoffs im Gußſtahle größer als im gewöhnlichen Stahle, und hierin ſcheint der Hauptunterſchied zwiſchen dem Brennſtahl und Gußſtahl zu liegen. Er hat ein anderes Gefüge als die andern Stahlarten und nimmt die ſchönſte Politur an. Er iſt ſchmelzbarer als gewöhnlicher Stahl, daher läßt er ſich nicht mit Eiſen zuſammenſchweißen. Er kommt in Fluß, ehe er ſtark genug erhitzt werden kann. Man bedient ſich deſſelben, vorzüglich zur Verfertigung von chirurgiſchen Inſtrumenten, zu Scheermeſſern und andern ähnlichen Werkzeugen.

Eine ſchlechtere Sorte Gußſtahl wird aus einer geringeren Sorte ſchwediſchen Eiſens und aus altem abgenutzten Stahl, (unbrauchbaren alten eiſernen Feilen u. ſ. w. Scrap Steel) durch Zuſammenſchmelzen, bereitet. Huntsmann aus Scheffield erfand im Jahre 1750 das Ver-

fahren Gußſtahl zu bereiten, und ſeine Fabrik hat ſich bis jetzt noch immer im vorzüglichſten Rufe erhalten. Anfänglich hielt man das bei der Bereitung des Gußſtahls zu beobachtende Verfahren geheim, jetzt iſt es aber allgemeiner bekannt und mehrere Fabrikanten machen ihn von derſelben Güte wie der Erfinder.

England iſt vorzüglich wegen ſeines Stahles berühmt, und noch immer giebt man dem engliſchen Stahl vor andern Stahlarten den Vorzug. Achtet man übrigens genau darauf, wovon die größere Güte des engliſchen Stahles abhängt, ſo ſtößt man auf zwei Punkte: auf die ſorgfältige Auswahl des Eiſens, das die Engländer zur Stahlbereitung anwenden, und auf die Leitung dieſer Operation ſelbſt.

Die Engländer nehmen nur das vorzüglichſte ſchwediſche und ruſſiſche Schmiedeeiſen um Stahl daraus zu verfertigen. Dieſes ſortiren ſie wieder ſorgfältig und bemerken durch eingedrückte Merken genau, ob der Stahl aus der erſten oder zweiten Sorte des Eiſens verfertigt wurde. Sie übereilen ferner die Zeit der Cementation nicht, und laſſen das Feuer in dem Cementir-Ofen nicht eher ausgehen, als bis die ganze Maſſe des Eiſens in Stahl iſt verwandelt worden. Durch Beobachtung beider Rückſichten (genau dieſelbe Sorte Eiſen auszuwählen, und die ganze Maſſe durchgängig in Stahl zu verwandeln) erhalten ſie ein Produkt von völlig gleichförmigem Korn, und das nicht eiſenſtrengig iſt. Bei Beobachtung derſelben Vorſicht, kann man überzeugt ſeyn, daß ſich in jedem Lande Stahl von derſelben Güte wie der engliſche werde verfertigen laſſen.

Vor etwa einem Jahrhundert führte man ſogar aus Deutſchland Brennſtahl nach England ein, und noch jetzt führt er in England den Namen German Steel,

(deutſcher Stahl). Bertram ein gemeiner Arbeiter aus einer Stahlfabrike aus der Grafſchaft Mark, wollte ſein Glück über See verſuchen, litt aber Schiffbruch und gelangte durch dieſen Zufall nach Newkaſtel. Hier ſuchte und erhielt er Arbeit in einer Eiſenfabrik. Er war nicht lange in dieſer Fabrike angeſtellt, ſo hatte man die Kunſt, von welcher er das Praktiſche wußte, ausgeforſcht, und übte ſie mit Erfolg aus. Noch jetzt lebt ein Enkel von dieſem Manne in Newkaſtel. Hiebei erinnere man ſich, daß vor mehreren Jahren, als die Stahlknöpfe Mode waren, aus unſern ehemaligen Weſtphäliſchen Provinzen Tauſende von Dutzenden Knöpfe aus weichem Eiſen nach England ausgeführt wurden, woſelbſt man ihnen mit ſtählernen Punzen verſchiedene Muſter eindrückte; ſie dann verſtählte und hierauf als Stahlknöpfe nach Deutſchland ſchickte.

Für viele Abſichten reicht es hin nur die Oberfläche des Eiſens in Stahl zu verwandeln, man nennt dieſes die Verſtählung, Einſatzhärtung, Oberflächenhärtung: Zu dem Ende packt man auf ähnliche Art wie bei'm Brennſtahl, die ſchon fertigen, blank gefeilten, und mit Schmirgel abgeriebenen Eiſenwaaren, mit dem Cementpulver in Kaſten ein, giebt aber nur Rothglühhitze ohne Gebläſe und Luftzug; daher kann man ſich auch, da zu dieſer Operation eine ungleich niedrigere Temperatur hinreichend iſt, eines Kaſtens von Eiſenblech bedienen. Dadurch bekommt das Eiſen eine Stahlhaut von einer Linie Dicke und drüber.

Mehreren Erfahrungen zufolge ſind bei dieſer Härtung thieriſche Stoffe vorzüglich wirkſam. Nach Reaumür erhielt das Eiſen die härteſte Rinde von einer Miſchung aus Taubenkoth, Salmiak und Kochſalz mit Harn angefeuchtet. Rinmann fand für dieſen Zweck ein Cementpulver aus 4 Theilen Birkenkohle, 3 Theilen

Glanzruß, 1 Theil verkohlten Lederflecken, 2 Theilen verkohltem Taubenkoth und $\frac{1}{8}$ Salpeter ſehr anwendbar. Da übrigens der Salpeter in Verbindung mit den kohlehaltigen Stoffen verpufft, und einen Theil der übrigen Maſſe zerſtört, ſo mögte wohl ein Zuſatz von Kali zweckmäßiger ſeyn, indem dieſes nur als der wirkſame Theil zu betrachten iſt.

Zu manchen Anwendungen wie z. B. zu Meſſerklingen muß der Stahl einen hohen Grad von Zähigkeit beſitzen, ſich in dünne Blätter ohne zu reißen ausſchmieden laßen, dabei die nöthige Stärke haben, und da er ſchneidend werden ſoll, hinlänglich hart ſeyn. Man bereitet ihn daher durch Zuſammenſchweißen härteren und weicheren Stahles und Einlegung eines Eiſenſtranges. Dieſer liegt in der Mitte, muß ganz vom Stahl umhüllt werden, und der feinſte und härteſte Stahl muß die Schneide bilden. Die weitere Ausführung des hiebei zu beobachtenden Verfahrens findet man in Rinmann's Geſchichte des Eiſens B. II. §. 264. §. 303.

Durch eine ähnliche Verbindung von Eiſen mit mehreren Sorten von Stahl wird der Damaſcener Stahl, der von Damaskus in Syrien, wo man ihn von vorzüglicher Güte verfertigt, ſeinen Namen hat, bereitet. Das eigentliche Verfahren, das man in Damaſkus befolgt, wird geheim gehalten, allein man hat denſelben doch auf folgende Art ziemlich glücklich nachgeahmt.

Man legt 8 Bleche von Stahl, 5 von weichem Eiſen und 4 von ſprödem Eiſen, von denen jedes 1 bis 2 Fuß lang, 1 Zoll dick und eben ſo breit iſt, in nachſtehender Ordnung auf einander:

1) Ein weiches Eiſenblech
2) Ein Stahlblech
3) Ein Blech vom ſprödem Eiſen

4) Ein Stahlblech
5) Ein Blech von weichem Eiſen
6) Ein Stahlblech
7) Ein Blech von ſpródem Eiſen
8) Ein Stahlblech
9) Ein Blech von weichem Eiſen
10) Ein Stahlblech
11) Ein Blech von ſpródem Eiſen
12) Ein Stahlblech
13) Ein Blech von weichem Eiſen
14) Ein Stahlblech
15) Ein Blech von ſpródem Eiſen
16) Ein Stahlblech
17) Ein Blech von weichem Eiſen.

Dieſes Bündel von Blechen, wird máßig geglüht, zuſammengeſchweißt, geſtreckt, wieder bis zum Weißglühen erhitzt; dann klemmt man das eine Ende in einen ſtarken Schraubſtock, das andere faßt man mit einer ſtarken Zange, und windet es ſchraubenfórmig ſo lange und oft es angeht. Man ſtreckt es dann zu einem Bleche, welches 8 bis 9 Linien breit, 3 bis 4 Linien dick iſt, und ſpaltet es dann der Länge nach in zwei gleiche Theile. Darauf ſchmiedet man ein Blech vom beſten ſteiermärkſchen Stahle, welches 2 Linien dick, und eben ſo lang und breit wie jenes Blech iſt, dieſes legt man zwiſchen jene beiden Hälften, und ſchweißt es mit ihnen zuſammen. Das mittlere Stahlblech giebt nachher die Schneide der Klinge.

So angefertigt haben die aus dieſer Zuſammenſetzung bereiteten Waaren auch nachdem ſie geſchliffen und polirt worden ſind, ein gleichfórmiges Anſehn und dieſelbe Farbe; ſo wie man ſie aber mit auflóſenden Säuren, beſonders mit ſchwachem Scheidewaſſer beizt, ſo erſcheinen auf ihrer Oberfläche Zeichnungen von dunklerer und hellerer

Farbe, die man die Damaskusblumen zu nennen pflegt, und die mit den wellenförmigen Zeichnungen des gewäſſerten Moors die größte Aehnlichkeit haben. Das weiche Eiſen erſcheint mit dunkelgrauen, das ſpröde mit weißlichgrauen und der Stahl mit ſchwärzlichen Adern. Rinmann hat folgendes Aetzwaſſer für den Damaſcener Stahl gut befunden: $1\frac{1}{2}$ Pfund reines Waſſer, 2 Loth Scheidewaſſer, $\frac{1}{2}$ Loth Kupfervitriol und 1 Loth Salmiak. In dieſe Miſchung wird der Stahl ſo lange eingetaucht, bis die Zeichnungen zum Vorſchein kommen; dann ſpühlt man ihn in reinem kalten Waſſer ab, trocknet ihn in der Wärme, und reibt ihn mit Leinwand auch wohl mit äußerſt zartem Polirpulver behutſam ab.

Der Damaſcener Stahl beſitzt einen hohen Grad von Härte und Elaſticität; man bedient ſich ſeiner in der Türkei vorzüglich zur Verfertigung von Säbelklingen. Man ſehe: Poiret vom Stahle S. 26 und Wiegleb's Handbuch der Chemie §. 1306.

Man ſehe: Rinmann's Geſchichte des Eiſens, aus dem Schwediſchen von J. G. Georgi, B. II. Berlin 1785. L'art de convertir le fer forgé en acier par Reaumur. Paris. 1770. J. J. Perret memoire sur l'acier, Paris 1779. Deutſch: Perret's Abhandl. vom Stahl u. ſ. w. Dresden 1780. Avis aux ouvriers en fer sur la fabrication de l'acier etc. par Vandermonde, Berthollet, Monge Journ. de Phys. T. XLIII. p. 373 etc. überſ. in Crell's Annal. 1794 B. I. S. 353. 460. 559. J. C. Quantz prakt. Anweiſung über die Eiſen- und Stahlmanipulationen in der Herrſchaft Schmalkalden. Nürnberg 1799. Nemnich's Reiſe durch England u. ſ. w. S. 404 ff.

Stangenſtein, Pycnit, ſchörlartiger Beryll, weißer Stangenſchörl, Leucolith. Pycnite, *Hauy*. Die

Farbe

Farbe dieſes Foſſils verläuft ſich aus dem vollkommen Weißen in's Graulichweiße, theils geht ſie durch's Gelblichweiße bis in's Strohgelbe, theils durch's Röthlichweiße bis in's Pfirſichblüthrothe und Kermeſinrothe über; letztere Farbennüance iſt Folge eines Anflugs von braunſteinhaltigem Eiſenrahm.

Es kommt theils in ſechsſeitigen Säulen kryſtalliſirt, theils kryſtalliniſch derb als zylinderförmige Säule vor; letzteres, wenn alle Seitenkanten, oder nur die der ſchmäleren Seitenflächen abgerundet ſind. Dieſe Säulen ſind in eine grobkörnige Gebirgsmaſſe, welche aus Quarz und Glimmer beſtehet, eingewachſen. Durch Zertheilung ganzer Säulen des Stangenſteins gelingt es zuweilen, kleine regelmäßige rhomboidaliſch, prismatiſche Kryſtalle zu erhalten, deren Seitenflächen abwechſelnd Winkel von 120° und 60° und deren Endflächen mit den Seitenflächen rechte Winkel bilden. Dieſe Kryſtalle könnte man als die Grundkryſtalle des Stangenſteins betrachten.

Der Stangenſtein iſt äußerlich **gemeinglänzend**; bei ſtarkem Lichte von Glasglanz; bei ſchwachem nur von Fettglanz.

Der **Längenbruch** iſt theils uneben und matt, theils unvollkommenblättrig und ſchwach ſchimmernd, theils kleinmuſchlicht und dann wenig glänzend. Der **Querbruch** iſt, wenn er rechtwinklicht durchgeht, vollkommen blättrig und ſtarkglänzend von Glasglanz; nach einer ſchiefwinklichten Richtung aber iſt er uneben, matt, von fettigem Anſehn und hie und da etwas ſchimmernd.

Dieſes Foſſil iſt durchſcheinend. Das ſpecifiſche Gewicht des farbenloſen fand **Bucholz** gleich 3,503; des in gelblichweißen Stücken gleich 3,530; **Klaproth** gleich 3,485. Es iſt nur mäßig hart, und außerordentlich leicht zerſprengbar. Bloß erhitzt zeigt es (nach **Häberle**) keine

Elektricität; durch vorhergegangenes Erwärmen und nachheriges Reiben, ſo wie durch bloßes Reiben wird es elektriſch und zieht leichte Körper an. Haüy fand an mehreren Kryſtallen die Eigenſchaft durch bloßes Erwärmen elektriſch zu werden. Vor dem Löthrohre ſchmilzt es nicht. Im Feuer des Porzellanofens wird es hart gebrannt, grau, matt, erhält eine rauhe Oberfläche, und erleidet einen beträchtlichen Gewichtsverluſt.

In 100 Theilen dieſes Foſſils fand:

Bucholz:

34	Kieſelerde
48	Alaunerde
1	Manganeshaltiges Eiſen
17	Flußſpäthſäure und Waſſer
100	

Klaproth:	Vauquelin:	
43	36,8	Kieſelerde
49,5	52,6	Alaunerde
4	5,8	Flußſpathſäure
1	1,4	Waſſer
1	—	Eiſenoxyd
—	3,3	Kalkerde
98,5	100,0	

Bucholz im Neuen allgem. Journ. der Chem. B. II. S. 15 ff. Häberle Ebend. Vauquelin im Journ. de Phys. T. LXII. p. 274; Klaproth im Journ. für Chem. und Phyſ. B. V. S. 213 ff.

Bernhardi (Journ. für Chem. und Phyſ. B. III. S. 128) hat gezeigt, daß der Stangenſtein mit dem Topas zu vereinigen ſey, und hat für ihn die Benennung ſchörlartiger Topas vorgeſchlagen. Auch Haüy hat ſeinen Unterſuchungen zufolge dieſelbe Vereinigung vorge-

ſchlagen. (Nouveau Bulletin des scienc. No. 6. Mars 1808, p. 101 — 102.)

Staurolith. Staurolithes. *Staurotide*, *Hauy*. Von dieſem Foſſil unterſcheidet man zwei Varietäten: den ſchwarzen Staurolith und den rothen Staurolith.

Der ſchwarze Staurolith hat eine dunkelbräunlichſchwarze Farbe. Er iſt in ſechsſeitigen Säulen kryſtalliſirt, ungleichwinklicht, gewöhnlich mit vier breiten und zwei gegenüberſtehenden ſchmäleren Seitenflächen. Die Kryſtalle ſind theils vollkommene Säulen, theils ſind ſie an den Enden zugeſchärft, die Zuſchärfungsflächen auf den gegenüberſtehenden ſchmäleren Seitenflächen aufgeſetzt.

Die Kryſtalle ſind groß und von mittlerer Größe, meiſtentheils lang. Sie ſind entweder einzeln in der Gebirgsart eingewachſen, oder zwillingsartig in Form eines Andreaskreuzes zuſammengehäuft. Selten ſind ſie ganz glatt; meiſtentheils etwas ſchuppig. Aeußerlich ſind ſie nur glänzend, im Innern verſchieden nach der Art des Bruches: nehmlich theils ſtarkglänzend, theils glänzend von einigem Fettglanze, der ſich dem Diamantglanze ein wenig nähert.

Der Querbruch iſt klein- und unvollkommen muſchlicht, der Längenbruch blättrig, in dreifacher Richtung aber von ungleicher Auszeichnung; die Bruchſtücke ſind unbeſtimmteckig. Das Foſſil iſt undurchſichtig, hart, nicht ſonderlich ſchwer, von einem ſpecifiſchen Gewicht gleich 3,510.

In hundert Theilen deſſelben fand Klaproth:

37,50	Kieſelerde
41,00	Alaunerde
18,25	Eiſenoxyd
0,50	Talkerde
0,50	Manganesoxyd
97,75	

Der rothe Staurolith (Granatit der Schweizer) hat eine bräunlichrothe bis in's Röthlichbraune ſich verlaufende Farbe. Die Kryſtalle ähneln denen mit Zuſchärfungen verſehenen der vorigen Varietät. Sie ſind gewöhnlich einzeln, ſelten kreuzförmig. Sie ſind glänzend, etwas fettig. Das ſpecifiſche Gewicht beträgt 3,765. In den übrigen äußern Kennzeichen kommt dieſe Varietät mit der vorhergehenden überein.

Als Beſtandtheile des rothen Stauroliths fand Klaproth:

27,00	Kieſelerde
52,25	Alaunerde
18,50	Eiſenoxyd
0,25	Manganesoxyd
98,00	

Das Band zwiſchen dem ſchwarzen und rothen Staurolith macht der braune Staurolith aus Quimper im Departement Morbihan und Finisterre in Frankreich. Hier kommen die Zwillingskryſtalle häufiger als die einzelnen vor, und zwar theils ſchiefwinklicht, theils rechtwinklicht gekreuzt. Zuweilen ſind beide mit einander vereinigte Kryſtalle von gleicher Größe, zuweilen iſt der eine aber auch weit unbedeutender, und gleichſam in den größeren eingepreßt. (Journ. für Chemie und Phyſ. B. V. S. 206 ff.)

Steinkohle. Bitumen Linthantrax Wern. *Houille*, *Charbon de terre*. Die Steinkohlen haben gewöhnlich eine dunkelſchwarze Farbe, welche ſich aber zuweilen dem Bräunlichſchwarzen, auch Grauſchwarzen nähert. Sie brechen immer derb, meiſtens in ganzen Flözen. Gewöhnlich ſind ſie wenig glänzend, was auf der einen Seite in's Schimmernde, auf der andern in's

Glänzende und Starkglänzende übergehet. Der Glanz iſt meiſtentheils Fettglanz, welcher ſich zuweilen dem metalliſchen nähert.

Der Bruch iſt gewöhnlich flachmuſchlich, was ſich in's Ebene verläuft; zuweilen kommen aber auch Abänderungen vor, welche einen blättrigen, oder ſchiefrigen, oder unebenen Bruch haben.

Die Bruchſtücke ſind unbeſtimmteckig, ziemlich ſcharfkantig und nähern ſich zuweilen dem ſchiefrigen; manchmal ſind ſie würflicht rhomboidal, trapezoidiſch.

Durch den Strich werden ſie meiſtentheils glänzend; ſie ſind weich; mehr oder minder ſpröde, ſehr leicht zerſprengbar und leicht; von 1,25 bis 1,60.

Man unterſcheidet mehrere Arten derſelben.

1) Grobkohle. So nennt man diejenige Abänderung, welche eine in's Bräunliche oder in's Graue fallende dunkelſchwarze Farbe hat. Ihr Bruch iſt uneben, von grobem Korne, der ſich jedoch bald mehr, bald weniger dem ſchiefrigen etwas nähert.

2) Blätterkohle. Dieſe iſt diejenige Art der Steinkohle, welche im Hauptbruche mehr oder minder vollkommen geradblättrig, im Querbruche hingegen meiſt ſchon etwas uneben iſt. Ihre Farbe iſt dunkelſchwarz, jedoch iſt ſie auf den Klüften gewöhnlich bunt und zwar theils pfauenſchweifig, theils ſtahlfarbig angelaufen. Im Hauptbruche iſt ſie ſtark- zuweilen ſpiegelflächig glänzend; im Querbruche aber bloß glänzend.

3) Kennelkohle. Man findet ſie von graulichſchwarzer Farbe, von Fettglanz. Im Bruche iſt ſie gewöhnlich groß und flachmuſchlicht, zuweilen auch eben und gleichlaufend blättrig; im letzteren Falle ſchneiden ſich die Blätter rechtwinklicht nach allen drei Dimenſionen; daher bei'm Zerſchlagen, dieſe Art von Steinkohlen zuweilen

ſich in vollkommen rhomboidale Bruchſtücke trennt. Dieſe Steinkohlenart bricht vorzüglich in Lankaſhire; ihren Nahmen hat ſie davon, daß ſie mit einer hellen, weißen Flamme, welche der Flamme einer Kerze (candle, das im Lankaſhirſchen und Schottiſchen Dialekt, wie cannel (Kennel) ausgeſprochen wird) ähnlich iſt, brennt.

4) Schieferkohle. Die Farbe derſelben iſt dunkelſchwarz, die ſich oft dem Graulichſchwarzen, ſeltener dem Bräunlichſchwarzen nähert. Der Hauptbruch derſelben iſt ziemlich geradſchiefrig, der Querbruch aber theils eben, theils unvollkommen und flachmuſchlicht. Sowohl im Haupt- als Querbruche iſt ſie glänzend, zuweilen nur wenigglänzend und bis in's Schimmernde übergehend.

5) Stangenkohle. So nennt man diejenige ſeltene Abänderung, welche jederzeit von gleichlaufenden, etwas gekrümmtſtänglichen abgeſonderten Stücken vorkommt.

6) Glanzkohle. Dieſe hat eine eiſenſchwarze, meiſt ein wenig in's Braune fallende Farbe, und iſt nicht ſelten ſtahlfarben bunt angelaufen. Im Innern iſt ſie theils glänzend, theils ſtarkglänzend und von vollkommen metalliſchem Glanze. Zuweilen kommt ſie von ſchaligen abgeſonderten Stücken vor, die den ſtänglichten ſich etwas zu nähern ſcheinen.

7) Pechkohle. Gewöhnlich iſt ihre Farbe vollkommen dunkelſchwarz, die aber im Längenbruche zuweilen ſchon ſehr in's Braune fällt. Sie bricht derb und eingeſprengt, und nicht ſelten in ganzen Flözen; auch bemerkt man an ihr oft noch die Geſtalt von Stämmen, Aeſten u. ſ. w. Im Innern iſt ſie theils glänzend, theils ſtarkglänzend.

8) Moorkohle. Dieſe Steinkohlenart hat eine dunkelſchwärzlichbraune oder bräunlichſchwarze Farbe, und da-

bei immer ein ſehr aufgeborſtenes oder zerklüftetes Anſehn. Sie hat einen ebenen, zuweilen auch flach muſchlichten Quer- und einen unvollkommen ſchiefrigen, übrigens aber mehr oder weniger ausgezeichnet holzartigen Längenbruch, ſpringt in trapezoidiſche, den rhomboidaliſchen ſich nähernde Bruchſtücke.

9) Braunkohle. Sie hat eine bräunlichſchwarze, zuweilen auch eine ſchwärzlichbraune Farbe. Im Querbruche iſt ſie vollkommen muſchlicht; der Längenbruch derſelben iſt hingegen mehr ſchiefrig; welches letztere von der urſprünglichen Holztextur herzurühren ſcheint.

Man verwechſelt die Braunkohle häufig mit dem bituminöſen Holze. Dieſes hat eine lichtſchwärzliche, zuweilen auch eine nelkenbraune Farbe. Man findet es theils in Geſtalt einer Erde (bituminöſe Holzerde) theils derb, ganz mit der äußeren Geſtalt von Bäumen an welchen noch alle Theile derſelben kenntlich ſind, nur daß es gewöhnlich plattgedrückt, und zuweilen mit Wurmlöchern verſehen iſt.

Im Hauptbruche iſt es ſchimmernd, im Querbruche aber oft glänzend. Erſterer iſt theils gerade, theils krumm- und gleichlaufend faſerig; letzterer iſt meiſtentheils ſchon etwas muſchlicht und zwar um ſo mehr und vollkommner, je mehr es ſich der Steinkohle nähert. Es ſpringt in ſplittrige Bruchſtücke, iſt undurchſichtig, wird durch den Strich glänzend, iſt ſehr weich, leicht zerſprengbar und leicht.

Die Hauptbeſtandtheile der Steinkohlen ſind: Kohlenſtoff und Erdharz. Das Verhältniß dieſer Beſtandtheile iſt in verſchiedenen Steinkohlenarten verſchieden; außerdem enthalten ſie Kalkerde, Alaunerde, Kieſelerde, Eiſenoxyd, Manganesoxyd, jedoch in unbedeutender Men-

ge. Man kann dadurch, daß man die Steinkohlen in einem verſchloſſenen Gefäße einem heftigen Feuer ausſetzt, aus ihnen das Erdharz abſcheiden. Der Rückſtand, welcher den Kohlenſtoff und die Erden enthält, wird unter der Muffel eingeäſchert, die Aſche mit deſtillirtem Waſſer ausgelaugt, und durch Verdunſten deſſelben das von dem Waſſer aufgelöſ'te Salz zum Kryſtalliſiren gebracht. Der Rückſtand wird mit Salzſäure ausgekocht, die Säure mit Kali neutraliſirt, dann mit Waſſer aufgelöſ't und filtrirt, wo dann die Kieſelerde zurückbleibt. Nach Abſcheidung der Kieſelerde wird die Flüſſigkeit kochend durch kohlenſaures Kali gefällt; aus dem Niederſchlage durch Digeſtion mit Aetzlauge die Alaunerde abgeſchieden; der Rückſtand in ſalpetrichter Salzſäure aufgelöſ't, und daraus zuerſt durch bernſteinſaurrs Natrum das Eiſen; dann durch Kalilauge das Manganesoxyd abgeſchieden. Aus dem Gewichte der Niederſchläge und dem bekannten Verhältniß der Beſtandtheile in den verſchiedenen Verbindungen, läßt ſich die Menge der einzelnen Beſtandtheile durch Rechnung finden.

In 100 Theilen Steinkohle aus Waldenburg in Schleſien fand Richter:

36,875	Erdharz
57,993	Kohlenſtoff
0,662	Eiſenoxyd und etwas Alaunerde
0,495	Manganesoxyd
3,078	Kieſelerde
0,657	Kalkerde
0,088	unbekanntes Salz
99,848	

(Richter über die neueren Gegenſt. der Chem. St. VI. S. 223.)

In 100 Theilen Steinkohle von Gleiwitz in Oberſchleſien fand ebenderſelbe in der Mittelzahl:

34,17	Erdharz
62,64	Kohlenſtoff
0,42	Kalkerde
2,31	Alaunerde
2,21	Kieſelerde
0,98	Eiſenoxyd
100,73	

(A. a. O. St. IX. S. 202 ff.)

Hundert Theile Steinkohle von Lagiewnik und Sabrze in Oberſchleſien enthalten nach ebendemſelben in der Mittelzahl:

36,07	Erdharz
61,91	Kohlenſtoff
9,13	Kalkerde
0,19	Alaunerde
1,25	Kieſelerde
0,44	Eiſenoxyd
99,99	

(A. a. O. St. X. S. 265 ff.)

Kirwan fand in der Kennelkohle aus Lankaſhire folgendes Verhältniß der Beſtandtheile:

21,68	Erdharz
75,20	Kohle
3,10	Alaunerde, Kieſelerde u. ſ. w.
99,98	

In der Schieferkohle aus Airſhire fand ebenderſelbe:

32,52	Erdharz
47,62	Kohlenſtoff
20,00	Erden
100,14	

In verſchiedenen andern von Kirwan unterſuchten Steinkohlenarten ergab ſich folgendes Verhältniß der Beſtandtheile:

Kohle	Erdharz	Kohlenſtoff	Erden
aus Whitehaven	41,3	57,0	1,7
Wigan	36,7	61,73	1,57
Swanſey	23,14	73,53	3,33
Leitrim	23,37	71,43	5,20

Um den Steinkohlen, welche als Brennmaterial ſo äußerſt wichtig ſind, das Dampfen und Rauchen zu benehmen, pflegt man ſie einer trockenen Deſtillation zu unterwerfen. Man verrichtet dieſes auf eine zweifache Art. Die Steinkohlen werden theils in großen gemauerten koniſchen Oefen, welche an den Seiten einige kleine Oeffnungen haben, um der Luft den Zugang zu verſtatten verbrannt. Der Rauch entweicht durch einen Kanal, der in eine Kammer geleitet wird, auf deren Boden ſich eine Schichte Waſſer befindet, welche dazu dient, die Dämpfe zu verdichten. Man entzündet die untere Schichte der Kohlen; ſo wie ſich die Hitze den oberen Schichten mittheilt, ſo verdampft das Bitumen, und dieſe Dämpfe werden in die Kammer geleitet, wo ſie ſich verdichten. Man öffnet oder verſchließt die Seitenöffnungen, je nachdem man es nöthig findet den Luftzug zu vermehren oder zu ſchwächen. Durch dieſes Verfahren gewinnt man in England den größten Theil des für die Marine erforderlichen Schiffstheers. Einige Steinkohlenarten geben bei'm Brennen Ammonium aus; auch dieſes, welches ſich mit dem Waſſer verbindet, wird benutzt.

Die andere Art des Bitumen abzuſcheiden, geſchieht in offenen Meilern, faſt wie bei'm Verkohlen des Holzes. Man pflegt dieſe Operation, durch welche den Steinkohlen das Erdharz entzogen wird, ſehr uneigentlich das

Abſchwefeln derſelben zu nennen. Wenn auch in einigen Steinkohlenarten etwas Schwefel oder ſchwefelhaltige Verbindungen vorhanden ſind, ſo ſind dieſe doch immer nur in unbedeutender Menge zugegen. Die ihres Bitumens beraubte Steinkohlen werden Coaks genannt.

Wird die Deſtillation der Steinkohlen in einer Retorte, welche mit einer Vorlage verſehen iſt, die eine Oeffnung hat, damit die gasförmigen Produkte einen Ausgang finden, vorgenommen, und hält man die Vorlage ſehr kühl; ſo gewinnt man anfänglich eine kleine Menge Waſſer, welches von reinem Waſſer ſehr wenig verſchieden iſt; dann folgt bei verſtärkter Hitze eine größere Menge Waſſer, welches etwas braunes Oel mit ſich führt. Bei ſteigender Hitze geht weniger Waſſer über, aber weit mehr Oel, und zuletzt iſt kaum irgend etwas, als ſchwarzes Oel, welches ſich in der Vorlage verdickt, wahrzunehmen.

Das zuerſt übergehende Oel iſt dünn, ſehr flüſſig und von einer braunen Farbe. Das, welches darauf folgt, iſt dicker und dunkler gefärbt; zuletzt iſt es ganz ſchwarz und dick wie Theer. Es fährt fort in Geſtalt eines dicken Rauches bis zu Ende der Arbeit überzugehen; das iſt: bis die Retorte ſo ſtark glühet, daß der in derſelben befindliche Rückſtand verkohlt wird; und es können nun ferner keine flüchtigen Theile durch Deſtillation ausgetrieben werden, ſo ſehr man auch die Hitze verſtärken mag.

Während der ganzen Zeit, daß das Oel übergeht, beſonders nachdem das erſte verdichtet iſt, entweicht eine äußerſt große Menge gasförmiger Stoffe, welche durch die in der Vorlage angebrachte Oeffnung einen Ausgang finden. Sammelt man ſie, ſo findet man bei angeſtellter Prüfung, daß ſie ein Gemiſch aus kohlenſtoffhaltigem Waſſerſtoffgas und kohlenſaurem Gas ſind; doch

macht erſteres bei weitem den der Menge nach gröſsten Beſtandtheil aus.

Das Oel welches bei dieſer Deſtillation erhalten wird, gehört zu den branſtigen, und iſt in Farbe und Konſiſtenz dem Theer nicht unähnlich; nur iſt es flüſſiger und hat einen ſehr widrigen Geruch, welcher dem Geruche der Steinkohlen ähnlich iſt, wenn dieſe zu brennen anfangen. Bei einem gelinden Feuer deſtillirt, geht ein Antheil Oel, welches ſehr flüſsig, flüchtig, und durchſichtig iſt, über. Was in der Deſtillirgeräthſchaft zurückbleibt, hat die Konſiſtenz und die Beſchffenheit des Theers.

Das Waſſer, welches bei der Deſtillation der Steinkohlen erhalten wird, enthält etwas Ammonium; auch mit dem anfänglich übergehenden Oele iſt dieſes innig verbunden.

Die Subſtanzen welche bei der Deſtillation der Steinkohlen erhalten werden, ſind gröſstentheils Produkte; auch iſt die Menge derſelben bei den verſchiedenen Steinkohlenarten verſchieden.

Digerirt man Steinkohlen mit Alkohol, ſo wird derſelbe faſt gar nicht gefärbt. Durch freiwilliges Verdunſten läſst er ein dünnes Häutchen zurück, welches den Geruch des Steinöls hat. Kalilauge äuſsert, nach Prouſt, ſelbſt im Sieden keine Wirkung auf die Steinkohle.

Durch Behandlung mit Salpeterſäure konnte Hatchett die Steinkohle in künſtlichen Gerbeſtoff verwandeln. Man ſehe B. II. S. 448 ff.

Die Steinkohlen ſind von einer groſsen Verbreitung. Goſsbrittannien, beſonders aber der nördliche Theil Englands, vorzüglich die Gegenden von Newkaſtle, Lankaſhire und Straffordſhire ſind ſehr reich daran. Sie kommen ferner in Schottland vor. Frankreich

beſitzt gleichfalls mehrere Steinkohlenniederlagen. Auch an beiden Seiten des Rheins, auf der einen Seite in den Niederlanden, auf der andern in Weſtphalen werden ſie angetroffen. In Deutſchland verbreiten ſie ſich durch das Hannöverſche, Fränkiſche, Schwäbiſche, Baierſche, Heſſiſche, durch Oberſachſen, Schleſien, Böhmen, Oeſterreich, Ungarn. Außer Europa iſt vorzüglich China reich an Steinkohlen. Auch Amerika ſcheint einen großen Vorrath davon zu enthalten.

Die gründlichſten Naturforſcher kommen jetzt in der Meinung über die Entſtehung der Steinkohlen darin überein, daß organiſche, vorzüglich, aber vegetabiliſche Stoffe die Entſtehung derſelben veranlaßt haben. Mehrere Arten von Steinkohlen tragen die Kennzeichen ihres Urſprunges aus dem Pflanzenreiche auf das Deutlichſte an ſich. Man kann an ihnen noch das Gefüge des Holzes bemerken. Die Jahrringe, Aeſte, Rinde u. ſ. w. ſind an ihnen unverkennbar; während bei andern Arten die Veränderung ſo vollſtändig iſt, daß jede Spur der vorigen Organiſation vertilgt iſt; und das Ganze in einen vor dem Erhärten breiartigen Zuſtand verwandelt geweſen zu ſeyn ſcheint.

Es fehlt übrigens auch nicht an Beiſpielen, daß die Körper des Thierreichs durch ihre Zerſetzung die Bildung der Steinkohlen veranlaßt haben. In dem Steinkohlenflötz am Züricher See findet man z. B. die deutlichſten Spuren von animaliſchen Ueberreſten; auch Hericart de Thury führt mannigfaltige Beiſpiele von den in dem Departement Iſère vorkommenden Steinkohlen an, die es nicht zweifelhaft laſſen, daß thieriſche Subſtanzen zu ihrer Bildung beigetragen haben. Auch die Gegenwart des Ammoniums, welches in mehr oder weniger großen Menge in den meiſten Steinkohlenarten (wenigſtens als Produkt

bei dem Verbrennen derſelben) angetroffen wird, deutet auf die Anweſenheit thieriſcher Stoffe.

Die Zeit allein ſcheint die Thier- und Pflanzenkörper nicht ſo weit verändern zu können, wie wir es in den am weiteſten in ihrer Veränderung vorgerückten Steinkohlen erblicken. Man findet zuweilen Holz, welches früher als die Tradition reicht, verſchüttet wurde, und welches noch alle Merkmale des Holzes an ſich trägt. Es müſſen demnach noch andere Agenzien und Lokalumſtände vorhanden ſeyn, wenn dieſe Umwandlung erfolgen ſoll. Welche Kräfte und Umſtände hiezu erfordert wurden, darüber laſſen ſich zwar Hypotheſen aufſtellen, allein mit Gewißheit läßt ſich darüber, bei unſerm jetzigen Zuſtande der Kenntniſſe nichts ausmachen.

Man ſehe Reuß Lehrbuch der Mineralogie Th. III. B. II. S. 503. Hatchett, observations on the change of some of the proximate principles of vegetables into bitumen. Philos. Transact. 1804 p. 28 überſ. im neuen allgem. Journ. der Chem. B. V. S. 299 ff. Hericart de Thury, Journ. des Mines Vol. XVI. p. 449 et suiv. überſ. a. a. O. S. 323 ff. Proust, Journ: de Phys. T. LXIII. p. 320 et suiv. überſ. im Journ. für Chem. und Phyſ. B. III. S. 349 ff.

Stickgas, Stickſtoff. Gaz azoticum, Azotum. *Gaz azote*, *Azote*. Der Stickſtoff hat ſich bis jetzt noch nicht iſolirt darſtellen laſſen. Der einfachſte Zuſtand in welchen wir denſelben kennen, iſt als Stickgas. So wie jede Gasart, ſo beſtehet auch dieſe, aus einer ponderabeln Baſis, dem Stickſtoffe, und aus dem Wärmeſtoffe, welcher jenen in einen gasförmigen Zuſtand verſetzt. Es wird daher vom Stickſtoffe nicht beſonders gehandelt werden, indem derſelbe ſich nicht iſolirt darſtellen läßt.

Man kann ſich auf mehreren Wegen Stickgas verſchaffen: Wenn man eine Miſchung aus Eiſenfeile und Schwefel mit Waſſer angefeuchtet, in einen verſchloſſenen, mit atmoſphäriſcher Luft angefüllten Raum bringt, ſo wird der Sauerſtoff der atmoſphäriſchen Luft nach und nach abſorbirt, und es bleibt ein Rückſtand, welcher jeder Verminderung widerſtehet, und welcher Stickgas iſt. Auch wenn man in einem mit atmoſphäriſcher Luft angefüllten Gefäß raſch Phoſphor verbrennt, wird dieſe Luft als Rückſtand erhalten. Das langſame, freiwillige Verbrennen des Phoſphors in einer gegebenen Menge atmoſphäriſcher Luft läßt gleichfalls jenes Gas als Rückſtand (man ſehe B. II. S. 137) In den angeführten Fällen erfolgt eine Zerſetzung der atmoſphäriſchen Luft; der Sauerſtoff derſelben verbindet ſich mit dem Schwefel oder Phoſphor und oxydirt dieſe, während der andere Beſtandtheil der atmoſphäriſchen Luft zurückbleibt.

Wird ein Stück mageres Fleiſch mit ſehr verdünnter Salpeterſäure übergoſſen und die Miſchung in einem ſchicklichen Apparate erwärmt, ſo entwickelt ſich, wie Berthollet zuerſt gezeigt hat, eine bedeutende Menge Stickgas, welches, wenn mit der nöthigen Vorſicht verfahren wurde, einen ziemlichen Grad der Reinheit hat.

Fourcroy machte die Bemerkung, daß dieſes Gas in großer Menge in den Schwimmblaſen der Karpfen enthalten ſey, und daß man ſich das Stickgas dadurch verſchaffen könne, daß man dieſelben in der pneumatiſchen Wanne unter Glocken die mit Waſſer angefüllt ſind, zerdrückt: Biot, welcher dieſen Verſuch wiederholte, fand, daß das erhaltene Gas nicht mehr als 3 Procent Sauerſtoffgas enthielt. Dieſes iſt jedoch keineswegs mit der in der Schwimmblaſe aller Fiſche enthaltenen Luft der Fall; Biot überzeugte ſich im Gegentheil, daß bei einigen Arten von Fiſchen, die in der Schwimmblaſe enthal-

tene Luft ungleich reichhaltiger als die atmoſphäriſche an Sauerſtoffgas war. Bei einigen Fiſchen enthielt die in den Schwimmblaſen befindliche Luft 70 bis 87 Procent Sauerſtoffgas.

Das Stickgas iſt unſichtbar und elaſtiſch wie die atmoſphäriſche Luft, und läßt ſich eben ſo wie dieſe in einem unbeſtimmten Grade verdünnen und verdichten. Sein ſpecifiſches Gewicht iſt nach Kirwan 0,00120; nach Lavoiſier nur 0,00115; oder ſein Gewicht verhält ſich zu dem der atmoſphäriſchen Luft wie 942,6 zu 1000.

Thiere, welche in dieſes Gas gebracht werden, ſterben augenblicklich; daher hat man demſelben den Namen Stickgas (in der franzöſiſchen Nomenklatur Gaz azote, von α und ζων, das Leben rauben) gegebeu.

Kein brennbarer Körper brennt in demſelben, daher erliſcht ein Licht in der atmoſphäriſchen Luft, ſobald dieſer der Sauerſtoffgehalt entzogen wurde. Ueber das vermeinte Leuchten des Phoſphors in dieſem Gas ſehe man B. IV. Seite 46.

Der Stickſtoff kann ſich mit dem Sauerſtoffe in verſchiedenen Verhältniſſen verbinden: 100 Theile Stickſtoff und 58,7 Theile Sauerſtoff bilden oxydirtes Stickgas; 100 Theile Stickgas mit 132,5 Sauerſtoff verbunden geben das Salpetergas, und 100 Theile Stickſtoff mit 239,9 Sauerſtoff die Salpeterſäure. Da der Stickſtoff in gewiſſen Verhältniſſen mit dem Sauerſtoff verbunden die Salpeterſäure darſtellt, ſo haben einige Chemiſten denſelben Salpeterſtoff auch ſalpetererzeugenden Stoff (Nitrigenium; Nitrogène) genannt.

Von der Verbindung des Phoſphors mit dem Stickgas wurde Band IV. Seite 46 ff. geredet.

Wird Schwefel in Stickgas geſchmolzen, ſo wird ein Theil davon aufgelöſ't und es wird ſchwefelhaltiges

Stick-

Stickgas gebildet, welches einen unangenehmen Geruch hat, ſonſt aber ſeinen Eigenſchaften nach nicht näher unterſucht iſt. Gimbernat endeckte dieſe Verbindung zuerſt im Aachner Mineralwaſſer; neuerlich hat er dieſelbe auch noch in einigen andern Wäſſern angetroffen.

Das Stickgas löſ't auch eine geringe Menge Kohle auf; denn wenn nach Berthollet's Vorſchrift (durch Behandlung des Fleiſches mit Salpeterſäure) Stickgas bereitet wird, ſo bemerkt man, wenn dieſes Gas lange in gläſernen Gefäßen aufbewahrt wird, daß ſich eine ſchwarze Subſtanz abſetzt, welche die Eigenſchaften der Kohle beſitzt. (Fourcroy et Vauquelin Ann. de Chim. XXI. p. 199.)

Miſcht man Stickgas mit Waſſerſtoffgas zuſammen, ſo erleidet es keine Veränderung; unter gewiſſen Umſtänden, die Band I. S. 96 — 97 angegeben wurden, findet jedoch eine Verbindung unter beiden ſtatt. Das dadurch gebildete Produkt iſt Ammonium. Von dem Waſſer wird das Stickgas nicht abſorbirt. Bringt man aber Waſſer, welches man durch Kochen luftleer gemacht hat, in einen mit Stickgas angefüllten Raum, ſo wird Stickgas abſorbirt. Daſſelbe läßt ſich jedoch unverändert wieder austreiben. (Prieſtley's Beob. über verſch. Theile der Naturlehre Th. I. S. 270.)

Der Stickſtoff macht einen der vorzüglichſten Beſtandtheile thieriſcher Stoffe aus; er kommt zwar auch als Beſtandtheil vegetabiliſcher Stoffe vor, dieſes iſt jedoch ſeltener der Fall, auch iſt die Menge deſſelben gewöhnlich nur unbedeutend.

Man hat mehrere Verſuche gemacht, den Stickſtoff zu zerlegen; da jedoch alle dieſe Bemühungen bis jetzt vergeblich geweſen ſind, ſo muß man dieſen Stoff den einfachen Subſtanzen beizählen.

Bayerische Staatsbibliothek München

Der Dr. Rutherford muß als der eigentliche Entdecker des Stickgas angeſehen werden. In ſeiner Abhandlung (de aëre mephitico), welche im Jahre 1777 zu Edinburg erſchienen iſt, ſagt er Seite 17: „Der reine und zum Athmen taugliche Beſtandtheil der atmoſphäriſchen Luft, wird durch die thieriſche Reſpiration nicht allein zum Theil in Kohlenſäure (aërem mephiticum) verwandelt, ſondern erleidet noch andere Veränderungen. Nimmt man mit Hülfe einer kauſtiſchen Lauge alles kohlenſaure Gas hinweg, ſo wird dadurch der Rückſtand keinesweges tauglicher zum Einathmen; denn ob er gleich nicht ferner das Kalkwaſſer trübt, ſo erliſcht doch das Licht und das thieriſche Leben in ihm." So führt er Seite 19 an: daß wenn in einem gegebenen Volumen atmoſphäriſcher Luft Schwefel oder Phoſphor verbrannt worden, kein kohlenſaures Gas entſtehe, wohl aber eine Luftart, in welcher ein brennendes Licht erliſcht und Thiere ſterben.

Lavoiſier zeigte zuerſt im Jahre 1775, daß das Stickgas einen Beſtandtheil der atmoſphäriſchen Luft ausmache; faſt um dieſelbe Zeit war Scheele mit Verſuchen über die Zuſammenſetzung der Luft beſchäftigt und kam, ohne von Lavoiſier's Verſuchen Kenntniß zu haben, auf ähnliche Reſultate wie dieſer. Die Abhandlung über Feuer und Luft, welche jene Unterſuchung enthält, erſchien jedoch erſt 1777.

Stickgas oxydirtes, azotiſche Halbſäure. Gaz azoticum oxydulatum. *Gaz oxide d'azote.* Bei ſeinen Verſuchen über das Salpetergas erhielt Prieſtley unter gewiſſen Umſtänden eine Gasart, in welcher ein Licht nicht allein brannte, ſondern ſogar mit lebhafterem Glanze brannte, als in atmoſphäriſcher Luft. Da ge-

wöhnliches Salpetergas, welches über angefeuchteter Eiſen-feile, oder über einer Miſchung aus Eiſen und Schwefel, oder über einer Schwefelleber u. ſ. w. geſtanden hatte, dieſe Eigenſchaft erhielt, ſo glaubte Prieſtley, daß daſ-ſelbe unter den angeführten Umſtänden Phlogiſton an jene Subſtanzen abgegeben habe, und nannte jenes Gas dephlogiſtiſirtes Salpetergas. Aehnliche Eigen-ſchaften zeigte die Luft, welche nach Uebergang des Sal-petergas ſich aus einer Auflöſung des Eiſens in Salpe-terſäure bei Anwendung einer gelinden Wärme, ferner aus einer Zink- und Zinnauflöſung in Salpeterſäure entwickelte.

Die Eigenſchaften dieſer merkwürdigen Gasart wur-den durch die von den holländiſchen Chemiſten im Jahre 1793 angeſtellten Verſuche in ein helleres Licht geſetzt; zu-gleich zeigten ſie, daß daſſelbe eine Zuſammenſetzung aus Stickſtoff und Sauerſtoff ſey. (Journ. de Phys. XLII. 323 überſ. in Gren's neuem Journ. der Phyſ. B. I. S. 243 ff.). Davy's Abhandlung (Researches con-cerning chiefly nitrous oxide) welche im Jahre 1800 erſchien, hat jedoch vorzüglich dazu beigetragen, das Ver-halten dieſer Gasart kennen zu lehren.

Um das oxydirte Stickgas recht rein zu erhal-ten, erhitzt man kryſtalliſirtes ſalpeterſaures Ammonium vermittelſt eines Lampenfeuers. Die Temperatur darf je-doch nicht unter 340° und nicht über 500° Fahr. ſeyn. Das Salz ſchmilzt, wird zerſetzt, und es entwickelt ſich eine beträchliche Menge Gas, welches man auf die ge-wöhnliche Art auffangen kann. Dieſes iſt das oxydirte Stickgas.

Andere Verfahrungsarten das oxydirte Stickgas zu bereiten: als durch Zerſetzung einer ſehr verdünnten Sal-peterſäure durch Zink; oder von ſalpetrichter Salzſäure durch Zinn und Queckſilber, oder aus Salpetergas, dem

man durch leicht oxydirbare Stoffe, wie Zinn- und Blei-amalgam, ſchwefelhaltiges Kali u. ſ. w. einen Theil Sauerſtoff entziehet, geben immer ein mit Salpetergas vermiſchtes oxydirtes Stickgas, welches jedoch durch anhaltendes Schütteln mit ſchwefelſaurem oxydirtem Eiſen größtentheils gereinigt werden kann.

Dieſes Gas beſitzt die mechaniſchen Eigenſchaften der atmoſphäriſchen Luft; es iſt jedoch bedeutend ſchwerer als dieſe, indem ſein ſpecifiſches Gewicht, der Beſtimmung von Davy zufolge, 0,00197 beträgt, ſich folglich zu dem der atmoſphäriſchen Luft verhält, wie 5 zu 3. Es beſitzt einen ſüßen, ſehr angenehmen Geſchmack.

Prouſt bemerkte, daß die erſten Antheile, welche von dieſem Gas übergingen, einen ſtarken, erſtickenden Geruch hatten, welcher auf Naſe, Schlund und Lunge einen Eindruck hervorbrachte, dem ähnlich, welchen ſtarker Senf erregt. Verſuche zeigten, daß es kein Salpetergas war. (Neues allgem. Journ. der Chem. B. V. S. 632.)

Berzelius fand, daß wenn das ſalpeterſaure Ammonium mit ſalzſäurehaltiger Salpeterſäure bereitet worden war, das zuerſt übergehende Gas mit oxydirt ſalzſaurem Gas verunreinigt war; wahrſcheinlich rührten die von Prouſt bemerkten Erſcheinungen von derſelben Urſache her. Wenn das ſalpeterſaure Ammonium durch ſalpeterſaures Silber gehörig gereinigt, und das überflüſſig zugeſetzte Silber durch kohlenſaures Ammonium niedergeſchlagen worden war, ſo gab das durch Ofenwärme bis zur Trockene verdunſtete Salz, wenn es in einer Retorte über Lampenfeuer zerſetzt wurde, immer ein reines Gas, beſonders wenn gegen das Ende der Operation die Hitze etwas vermindert wurde. Wenn das Salz einen weißen Rauch gab, ſo ging ſtets unzerlegtes Ammonium mit

über, und im Retortenhalſe deſtillirte nachher ſaures ſalpeterſaures Ammonium. Salpetergas fand Berzelius niemals. (A. a. O. B. VI. S. 570.)

Das oxydirte Stickgas unterhält das Verbrennen und in dieſer Hinſicht übertrifft es die atmoſphäriſche Luft und nähert ſich dem Sauerſtoffgas. Ein Licht brennt in demſelben mit glänzender Flamme und praſſelndem Geräuſche. Kein brennbarer Körper brennt aber in demſelben eher, als bis er in den Zuſtand des Glühens verſetzt worden iſt.

Die Verſuche, welche über das Einathmen dieſes Gas gemacht worden ſind, ſind nicht ganz frei von Widerſpruch. Davy, welcher ſich anhaltend mit dieſen Unterſuchungen beſchäftigt hat, fand, daß er es mehrere Minuten lang ohne nachtheilige Folgen einathmen konnte. Er beſchreibt die Wirkungen, welche es auf ihn hatte, folgendermaßen:

„Nachdem ich meine Naſenlöcher verſchloſſen und „meine Lungen geleert hatte, athmete ich vier Quart „oxydirtes Stickgas aus einem und in einen ſeidenen Beu„tel. Die erſten Gefühle waren die des Schwindels; al„lein als ich das Einathmen des Gas fortſetzte, ſo ver„minderten ſie ſich in weniger als einer halben Minute „nach und nach, und es folgte darauf eine Empfindung, „die einem leiſen Druck auf die Muskeln ähnelte, und „zugleich mit einem angenehmen Kitzel im Oberleibe und „den Extremitäten vergeſellſchaftet war. Die mich um„gebenden Gegenſtände erſchienen mir glänzender, und „mein Gehör war ſchärfer. Gegen das Ende des Ein„athmens nahm die kitzelnde Empfindung zu und das „Gefühl der Muskelkraft wurde größer. Zuletzt überfiel „mich ein unwiderſtehlicher Hang mich zu bewegen und „thätig zu ſeyn. Nur unvollkommen bin ich mir deſ-

„ſen was darauf folgte bewußt; das weisich, daß meine „Bewegungen mannigfaltig und heftig waren.“

„Dieſe Wirkungen ließen, nachdem ich dieſes Gas „einzuathmen aufhörte, bald nach. In zehn Minuten war „der natürliche Zuſtand meines Gemüths wieder herge- „ſtellt. Der Kitzel in den Extremitäten dauerte länger „als irgend eine andere Empfindung. (Davy's Researches p. 457.) „Andere, welche dieſes Gas einathme- „ten, fühlten daſſelbe; doch brachte es bei wenigen gar „keine, bei andern eine ſchmerzhafte Empfindung zuwege.“

Man kann jedoch dieſes Gas (den Erfahrungen von Davy gemäß) nicht länger als vier Minuten einathmen, weil ſonſt der willkührliche Gebrauch der Kräfte aufhört. Werden Thiere in dieſe Gasart eingeſperrt, ſo zeigen ſie anfänglich keine Unbehaglichkeit; allein ſie verfallen bald in eine Raſtloſigkeit und ſterben, wenn man ſie nicht gleich nachher heraus nimmt. Auf das Gefühl der Trunkenheit, welches dieſes Gas hervorbringt, folgt nicht das Gefühl von Schwäche und Erſchöpfung, welches gewöhnlich die Trunkenheit begleitet.

Hiemit ſtimmen die Erfahrungen anderer Naturfor- ſcher nicht. Prouſt wurde durch das Einathmen dieſer Gasart keinesweges in den Zuſtand einer behaglichen Extaſe verſetzt; ſondern bemerkte vielmehr Verwirrung des Geſichtes, eine wachſende Betäubung, Angſt, Doppelſehen und eine Ohnmacht endigte den Verſuch. (Neues allgem. Journ. der Chem. B. V. S. 630.) Wurzer fühlte ein quälendes Gefühl in der Bruſt und einen Druck in der Gegend der Schläfe; mehrere ſeiner Zuhörer die gleich- falls dieſes Gas einathmeten, ſpürten verſchiedene Wirkun- gen. Einige empfanden weder ein angenehmes noch un- angenehmes Gefühl, ſondern einzig, das von etwas ge-

hindertem Blutumlauf, während andere leichte Anwandlungen von Schwindel, begleitet von einem äußerſt angenehmen leichten Beben, ein Gefühl von Wärme und entſchiedener Fröhlichkeit empfanden. (a. a. O. S. 635.) **Berzelius** empfand bei dem Einathmen des oxydirten Stickgas, ſo wenig als ſeine Freunde, etwas von der berauſchenden Eigenſchaft, wohl aber einen ſüßen angenehmen Geſchmack, der die Lungen ganz ausfüllte. Beſchwerden ſtellten ſich niemals ein, wenn das Gas mit der nöthigen Vorſicht und aus ganz reinen Materialien bereitet worden war. (a. a. O. B. VI. S. 570.) Ohne Zweifel haben auf dieſe Erfolge die individuelle Beſchaffenheit derjenigen, welche dieſe Verſuche anſtellten, vorzüglich aber die mehr oder weniger große Reinheit der Luft, einen entſchiedenen Einfluß.

Das Waſſer abſorbirt das reine oxydirte Stickgas begierig; man befördert dieſe Abſorbtion durch Schütteln. Das Waſſer nimmt von dieſem Gas 0,54 Theile dem Volumen nach, in ſich. Es erhält davon einen ſüßlichen Geſchmack, unterſcheidet ſich aber in ſeinen übrigen Eigenſchaften nicht merklich vom gemeinen Waſſer. Durch Kochen kann man das abſorbirte Gas unverändert austreiben. Wenn dieſes Gas vom Waſſer eingeſogen wird, ſo verdrängt es die im Waſſer befindliche atmoſphäriſche Luft. Hieraus erklärt es ſich, woher die Verunreinigung mit atmoſphäriſcher Luft kommt, welche man ſtets bemerkt, wenn dieſes Gas einige Zeit mit einer hinreichenden Menge Waſſer in Berührung war.

Von dem Alkohol wird das mit gehöriger Vorſicht bereitete Gas gleichfalls abſorbirt.

Von der Einwirkung des Lichtes und einer Temperatur, welche niedriger als die Glühhitze iſt, wird dieſes Gas nicht verändert. Läßt man es aber durch eiue glü-

hende porzellanene Röhre hindurchgehen; oder läßt man elektriſche Funken durch daſſelbe hindurchſchlagen, ſo wird es zerſetzt, und es werden Salpeterſäure und atmoſphäriſche Luft gebildet.

Bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmoſphäre erleidet der Schwefel von dieſem Gas keine Veränderung. Bringt man entzündeten, mit einer blauen Flamme brennenden Schwefel in daſſelbe; ſo erliſcht er augenblicklich. Der mit einer weißen Flamme brennende Schwefel brennt einige Zeit mit lebhaftem Glanze und einer ſchönrothen Flamme. Die Produkte ſind Schwefelſäure und Stickgas. Nachdem ungefähr die Hälfte des oxydirten Stickgas zerſetzt worden iſt, erliſcht der Schwefel.

Man kann den Phoſphor in dieſer Gasart ſchmelzen und ſublimiren, ohne daß er verändert wird. Bringt man ein Stückchen Phoſphor in dieſes Gas und berührt man es mit einem rothglühenden Drathe, ſo wird es nicht entzündet; war aber der Drath weißglühend, ſo brennt, oder vielmehr detonirt der Phoſphor mit großer Heftigkeit. Die Produkte welche erhalten werden, ſind Stickgas, Phoſphorſäure und Salpeterſäure. Ein Theil des oxydirten Stickgas bleibt unzerſetzt.

Schließt man Kohle in dieſes Gas ein, und läßt man die durch ein Brennglas verdichteten Sonnenſtrahlen auf dieſelbe fallen, ſo wird ſie entzündet; ſie fährt fort mit lebhaftem Glanze zu brennen, bis ungefähr die Hälfte des Gas verzehrt worden iſt. Die Produkte, welche man nach Beendigung des Proceſſes vorfindet, ſind kohlenſaures Gas und Stickgas.

Läßt man durch eine Miſchung aus Waſſerſtoffgas und oxydirtem Stickgas den elektriſchen Funken hindurchgehen, oder ſetzt man dieſelbe der Glühhitze aus, ſo erfolgt eine heftige, mit rother Flamme begleitete Detona-

tion. Beſtand die Miſchung aus faſt gleichen Theilen von beiden Gasarten, ſo erhält man Waſſer und Stickſtoff als Produkte; iſt die Menge des Waſſerſtoffgas nur gering, ſo wird auch Salpeterſäure gebildet. Auch das phoſphorhaltige, ſchwefelhaltige und kohlenſtoffhaltige Waſſerſtoffgas detoniren, wenn ſie mit oxydirtem Stickgas gemiſcht, einer ſtarken Glühhitze ausgeſetzt werden. Die Produkte ſind verſchieden, je nachdem die Gasarten in einem verſchiedenen Verhältniſſe vermiſcht wurden.

Ein Eiſendrath brennt mit ähnlichem Glanze und Funkenwerfen im oxydirten Stickgas, wie im Sauerſtoffgas; doch dauert das Verbrennen nur ſehr kurze Zeit. Das Eiſen wird in ſchwarzes Eiſenoxyd verwandelt; das oxydirte Stickgas wird zerſetzt, ſein Sauerſtoff verbindet ſich mit dem Metalle, während der Stickſtoff zurückbleibt. Das Zink wird auf ähnliche Art oxydirt.

Mit den beiden feuerbeſtändigen Alkalien, geht das oxydirte Stickgas eine Verbindung ein, und veranlaßt Zuſammenſetzungen, welche den Salzen analog ſind. Um dieſe Verbindungen zu bewirken, muß man die Alkalien dem Gas im Augenblicke ſeiner Entſtehung darbieten; bringt man hingegen die Alkalien mit dem ſchon gebildeten Gas in Berührung, ſo erfolgt keine Verbindung unter ihnen.

Um das Kali mit dem oxydirten Stickgas zu verbinden verfuhr Davy folgendermaßen. Da ihm bekannt war, daß das ſchweflichtſaure Kali gegen den Sauerſtoff eine ſehr ſtarke Anziehung äußert und dem Salpetergas einen Theil ſeines Sauerſtoffs entziehet, wodurch das Salz in ſchwefelſaures Kali verwandelt wird, während das Salpetergas in den Zuſtand des oxydirten Stickgas verſetzt wird; ſo machte er eine Miſchung aus ſchweflichtſauem Kali und ſetzte dieſe eine geraume Zeit der Einwirkung des Salpe-

tergas aus. Dadurch verwandelte ſich das ſchweflichtſaure Kali in ſchwefelſaures, das Salpetergas aber in oxydirtes Stickgas. Letzteres verband ſich, ſo wie es gebildet wurde, mit dem freien Kali. Das Salz beſtand demnach aus ſchwefelſaurem und mit oxydirtem Stickgas verbundenem Kali. Durch Auflöſen, Verdunſten und Kryſtalliſiren bei einer niedrigen Temperatur, ließ ſich das ſchwefelſaure Kali hinwegnehmen, während das mit dem oxydirten Stickgas verbundene zurückblieb.

Dieſe Verbindung ſchießt in unregelmäßigen Kryſtallen an. Sie beſtehet aus ungefähr drei Theilen Kali und einem Theile oxydirtem Stickgas. Sie iſt in Waſſer auflöslich, hat einen kauſtiſchen, eigenthümlich ſtechenden Geſchmack. Blaue Pflanzenfarben werden davon grün gefärbt. Gepülverte Kohle welche damit vermiſcht und entzündet wird, brennt mit ſchwachem Funkenwerfen. Wirft man das mit dem oxydirten Stickſtoff verbundene Kali in ſchmelzendes Zink, ſo erfolgt eine ſchwache Entzündung. Alle Säuren, ſelbſt die Kohlenſäure, ſcheinen den oxydirten Stickſtoff vom Kali trennen zu können.

Auf ähnliche Art kann man den oxydirten Stickſtoff mit dem Natrum verbinden. Dieſe Verbindung kommt in den meiſten Eigenſchaften mit der vorhergehenden überein, nur iſt der Geſchmack des mit oxydirtem Stickſtoff verbundenen Natrums ſchärfer, als der des mit oxydirtem Stickſtoff verbundenen Kali; auch ſcheint in ihm die Menge des oxydirten Stickſtoffs geringer zu ſeyn, als in dieſem. Bei einer Temperatur von 400 bis 500° Fahr. wird der oxydirte Stickſtoff in gasförmigem Zuſtande ausgetrieben.

Davy, welcher ſich bis jetzt nur allein mit Darſtellung dieſer Verbindungen beſchäftigt hat, verſuchte, wiewohl vergebens, mit den Erden und mit dem Ammonium

ähnliche Zuſammenſetzungen darzuſtellen; er zweifelt jedoch keinesweges daß dieſelben ſtatt finden können. Davy hat vorgeſchlagen, dieſe Verbindungen Nitroxys zu nennen; dieſe Bezeichnung iſt jedoch, eben ſo wie die von Thomſon gewählte, der ſie Azotiten nennt, den Regeln, welche der chemiſchen Terminologie zum Grunde liegen, entgegen.

Um das Verhältniß der Beſtandtheile im oxydirten Stickgas auszumitteln, befolgte Davy nachſtehendes Verfahren: Er verbrannte Miſchungen aus oxydirtem Stickgas und Waſſerſtoffgas. Seine Verſuche überzeugten ihn, daß 39 Theile oxydirtes Stickgas, dem Volumen nach, 40 Theile Waſſerſtoffgas dem Volumen nach erforderten, wenn jenem aller Sauerſtoff entzogen werden ſollte. Der Rückſtand des Verbrennens, welcher Stickgas war, betrug in dieſem Falle 41 Theile dem Volumen nach. Nun erfordern aber 40 Theile Waſſerſtoff (dem Volumen nach) 20,8 Theile Sauerſtoff. Man ſieht hieraus, daß die beiden Beſtandtheile des oxydirten Stickgas kein Gemenge, ſondern eine wahre chemiſche Miſchung ſind, weil ſie ſonſt ein um ein Drittheil größeres Volumen einnehmen müßten; indem dem angegebenen Verſuche zufolge, die 39 Theile oxydirtes Stickgas, 20,8 Theile Sauerſtoffgas und 41 Theile Stickgas geben. Verwandelt man jene Beſtandtheile in Gewicht, und ſetzt für jene Theile (dem Volumen nach) Kubikzolle, ſo werden 20,8 Kubikzoll Sauerſtoffgas (Brandenb. Duodec. Maaß) ungefähr 8 Gran (Medicinalgewicht) und 39 Kubikzoll Stickgas ungefähr 14 Gran wiegen: folglich 100 Theile dieſer Gasart dem Gewichte nach zuſammengeſetzt ſeyn, aus:

36 Sauerſtoff
64 Sickſtoff
———
100

Dieſes ſtimmt übrigens mit dem Gewichte des oxydirten Stickgas ziemlich gut überein; denn 39 Kubikzoll deſſelben wiegen ungefähr 21 Gran; in ihnen ſind aber 20,8 Kubikzoll Sauerſtoffgas, welche 8 Gran, und 41 Kubikzoll Stickgas, welche 12 Gran wiegen, enthalten.

Man ſehe außer den angeführten Schriften von Prieſtley und Davy: Deimann, Trooſtwyk, Nieuwland, Bondt und Lauwerenburgh in Gren's neuem Journ. der Phyſ. B. I., S. 343. S. L. Mitchills Remarks on the gaſeous oxyd of azote and on the effect it produced etc. Newyork 1795 überſ. im Journ. der Erfindungen, St. XX S. 5.

Storax, Gummi Storacis, Storax. *Storax.* Der ächte Storax (Storax in granis) wird in Stücken von verſchiedener Größe und Geſtalt, gewöhnlich in Blaſen zu uns gebracht. Die größern Stücke beſtehen aus kleinern von brauner, gelber und weißer Farbe, und ähneln im Aeußern der Benzoe. Er iſt glänzend, zähe und hat einen ſehr angenehmen Geruch und einen gewürzhaften, balſamiſchen Geſchmack. Der Alkohol löſ't ihn auf. Das Gewächs, welches dieſes Harz liefert iſt der Styrax officinalis Linn. Er wächſt in Arabien, Syrien, man findet ihn ferner auf den Inſeln des Archipelagus, in Italien, u. ſ. w. Das Harz fließt aus Einſchnitten, welche zu gewiſſen Zeiten in den Stamm und die Aeſte des Baumes gemacht werden. Nach andern Nachrichten, wird der Baum von einem gewiſſen Inſekte geſtochen, und aus dieſen Oeffnungen ſoll das Harz, welches ſich nach und nach verdickt, ausfließen. Dieſe reinere Sorte des Storax iſt ſelten, und kommt nicht häufig im Handel vor.

Der gemeine Storax (Storax calamita) iſt ein

Kunſtprodukt, welches aus feinen Sägeſpänen die mit Benzoe, peruvianiſchem Balſam und wahrem Storax vermiſcht ſind, beſtehet. Man nimmt auch wohl den Rückſtand, welcher bei der Auskochung des peruaniſchen Balſams bleibt, dazu.

Der flüſſige Storax iſt ein halbdurchſichtiger Saft von der Konſiſtenz einer Salbe. Seine Farbe iſt grünlich, der Geſchmack aromatiſch und der Geruch angenehm. Er wird von der Hitze leicht verflüchtigt. Wird er mit Waſſer behandelt, ſo löſ't dieſes die in ihm enthaltene Benzoeſäure auf, während die andern Beſtandtheile unaufgelöſ't zurückbleiben. Vom Alkohol wird er bis auf die in ihm befindlichen Unreinigkeiten aufgelöſ't. An der Luft erhärtet er, indem er Sauerſtoff abſorbirt. Da die Benzoeſäure einen Beſtandtheil des flüſſigen Storax ausmacht, ſo würde er den Balſamen beizuzählen ſeyn. (Bouillon Lagrange, Ann. de Chim. XXXVI. p. 203.)

Der Baum welcher den flüſſigen Storax liefert iſt von Noronna, einem ſpaniſchen Chemiſten, (Schriften der batav. Societät der Künſte und Wiſſenſch. B. V.) beſchrieben worden, der von ihm aus Dankbarkeit gegen den General-Gouverneur Alting, welcher ihm die Reiſe in das Innere von Java verſtattet hat, Altingia excelsa genannt worden iſt. Er gehört in die Klaſſe Monoecia Monadelphia und kommt im größten Ueberfluß in Cochinchina in dem Lande der Papuer und auf Java u. a. O. vor. (Voigt's Magazin B. XI. S. 168.)

Strahlſtein. Actinotes. *Actinote.* Karſten unterſcheidet in der neuen Ausgabe ſeiner mineralogiſchen Tabellen, folgende Varietäten des Strahlſteins: asbeſtartigen Strahlſtein; gemeinen Strahlſtein; muſchlichten Strahlſtein; glasartigen Strahlſtein und körnigen Strahlſtein.

Der asbeſtartige Strahlſtein iſt von berg- und piſtaziengrüner Farbe, welche ſich theils in's Smalte-blaue, theils in das Olivengrüne verläuft. Die berggrüne Abänderung geht in manche Nüancen von Grau, die Olivengrüne in manche Abänderungen von Braun über.

Man findet ihn derb und eingeſprengt. Im Innern iſt er wenigglänzend von Perlmutterglanz. Der Bruch hält das Mittel zwiſchen faſerig und ſchmalſtrahlig; und iſt theils gerade, theils büſchelförmig auseinanderlaufend.

Die Bruchſtücke ſind theils unbeſtimmteckig, mehr und weniger ſtumpfkantig; er hat grobkörnig abgeſonderte Stücke, iſt undurchſichtig, weich, ſpröde, etwas ſchwer zerſprengbar und hat ein ſpecifiſches Gewicht nach Kirwan von 2,579, nach Karſten von 2,809. Findorte: Böhmen; Oeſterreich; das Bannat, Tyrol, Sachſen) Baireuth u. ſ. w. Karſten rechnet zum asbeſtartigen Strahlſtein auch den Byſſolith von Hauy, von welchem B. I. S. 87 geredet wurde.

Der gemeine Strahlſtein hat die grüne Farbe zur Hauptfarbe, und zwar die berggrüne und lauchgrüne, mit mancherlei Uebergängen. Man findet ihn derb und kryſtalliſirt. Die Kryſtalle ſind ſehr geſchobene vierſeitige Säulen, welche an den ſcharfen Seitenkanten mehr oder weniger abgeſtumpft ſind; zuweilen ſind auch die Endkanten und Ecken abgeſtumpft.

Die Kryſtalle ſind lang, oft nadelförmig, theils von mittlerer Größe, theils klein und ganz klein. Die Seitenflächen ſind theils glatt, theils in die Länge geſtreift. Aeußerlich iſt er ſtarkglänzend, im Innern wenigglänzend. Der Glanz hält das Mittel zwiſchen Glas- und Perlmutterglanz. Der Bruch iſt am gewöhnlichſten ſtrahlig, zuweilen blättrig von mehrfachem, wenigſtens zweifachem Durchgange der Blätter.

Die Bruchſtücke ſind theils ſplittrig, theils unbeſtimmteckig, nicht ſonderlich ſcharfkantig. Der derbe iſt an den Kanten durchſcheinend; der kryſtalliſirte iſt halbdurchſichtig und durchſichtig. Er iſt halbhart, ſpröde, ziemlich ſchwer zerſprengbar und hat ein ſpecifiſches Gewicht (nach Kirwan) von 2,994 bis 3,293.

Seine Beſtandtheile fand Bergmann:

Kieſelerde	64,00
Talkerde	20,00
Kalkerde	9,30
Alaunerde	2,70
Eiſenoxyd	4,00
	100,00

Zu dem muſchlichten Strahlſtein rechnet Karſten vorzüglich die ſchönen Kryſtalliſationen aus dem Zillerthale. Sie ſtehen durchaus inne zwiſchen dem gemeinen und glaſigen Strahlſteine, gehören jedoch weder dem einen noch dem andern an; und zeichnen ſich durch ihren muſchlichten Querbruch, welcher bei den beiden andern Arten uneben iſt, und durch den höheren Grad der Durchſichtigkeit gut aus. Das ſpecifiſche Gewicht dieſer Varietät fand Kirwan 3,017 bis 3,443.

Der glasartige Strahlſtein wird von grünlichweißer, licht- und dunkelgrüner Farbe, aus welcher er ſich in die grünlichgraue verläuft, angetroffen. Er bricht derb, kommt aber in dünnen, ziemlich langen nadelförmigen Kryſtallen vor. Inwendig iſt er theils glänzend, theils wenig glänzend von Glasglanz. Der Bruch ſcheint das Mittel zwiſchen ſchmalſtrahlig und faſerig zu halten.

Die Bruchſtücke ſind unbeſtimmt eckig und ſcharfkantig. Er iſt durchſcheinend, halbhart, dem Weichen nahe kommend, außerordentlich ſpröde, ſehr leicht zerſprengbar,

fühlt ſich rauh an und iſt nicht ſonderlich ſchwer. Karſten fand das ſpecifiſche Gewicht deſſelben gleich 3,175

Die Beſtandtheile des glasartigen Strahlſteins fand Laugier:

50,00	Kieſelerde
19,00	Talkerde
9,75	Kalkerde
0,75	Alaunerde
11,00	Eiſenoxyd
3,00	Chromoxyd
0,50	Manganesoxyd
0,50	Kali
5,00	Waſſer
99,50	

(Gehlen's Journ. für Chem. und Phyſ. B. III. S. 100.)

Die Findorte dieſes Foſſils ſind Oberungarn, Siebenbürgen, die Schweiz, Sachſen, Frankreich u. ſ. w.

Der körnige Strahlſtein hat eine grasgrüne Farbe, iſt glänzend, von Glasglanz. Sein Hauptbruch iſt blättrig, der Querbruch uneben; er hat groß- fein- und kleinkörnig abgeſonderte Stücke; iſt halbhart in hohem Grade und ſpröde. Dieſes Foſſil, welches von einigen irriger Weiſe für identiſch mit dem Smaragdit gehalten wird, kommt beſonders ſchön zu Teinach in der Pacher-Alpe bei Masburg in Unterſteyermark vor.

Strontianerde. Strontiana. *Strontiane.* Die Natur hat uns noch nicht dieſe Erde in reinem Zuſtande dargeboten; der Chemiſt ſieht ſich daher genöthigt, dieſelbe aus den natürlichen Verbindungen dieſer Erde mit Kohlenſäure oder Schwefelſäure abzuſcheiden.

Die Kohlenſäure läßt ſich der kohlenſauren Strontianerde dadurch entziehen, daß man dieſelbe gepülvert mit dem

dem fünften Theile Kohlenpulver mengt, und ſie in einem mit Kohlenpulver ausgefutterten Schmelztiegel einem heftigen Glühfeuer ausſetzt.

Ein anderes Verfahren beſtehet darin, daß man die kohlenſaure Strontianerde durch Salpeterſäure zerſetzt, die Auflöſung bis zum Kryſtalliſationspunkte verdunſtet, und die erhaltenen Kryſtalle in einem Schmelztiegel ſo lange glühet, bis alle Salpeterſäure entwichen iſt.

Aus der ſchwefelſauren Strontianerde kann man dieſe Erde durch das von Vauquelin angegebene Verfahren gewinnen. Die gepülverte natürliche ſchwefelſaure Strontianerde wird mit dem achten Theile Kohlenpulver dem Gewichte nach vermiſcht, und einige Stunden heftig geglühet. Die ſchwefelſaure Verbindung wird dadurch in eine ſchwefelhaltige verwandelt. Dieſe löſ't man in Waſſer auf, und ſchlägt durch einen Zuſatz von Salpeterſäure den Schwefel nieder. Die Flüſſigkeit, welche eine Verbindung der Strontianerde mit Salpeterſäure enthält, wird wie oben angeführt wurde, behandelt. Kürzer läßt ſich dieſe Abſcheidung nach dem von Klaproth (Beitr. B. II. S. 96.) angegebenen Verfahren bewerkſtelligen: Die ſchwefelſaure Strontianerde wird mit drei Theilen kohlenſaurem Kali gemiſcht in einem Kolben mit ſieben Theilen Waſſer übergoſſen, zum Kochen gebracht, und eine halbe Stunde im Sieden erhalten. Dadurch wird der ſchwefelſauren Strontianerde die Schwefelſäure entzogen; dagegen nimmt ſie Kohlenſäure an, welche durch das oben angegebene Verfahren fortgeſchafft wird.

Man kann auch, da der natürliche ſchwefelſaure Baryt faſt immer einen Antheil ſchwefelſaure Strontianerde enthält, die bei der Zerſetzung des Baryts bleibende Mutterlauge zur Gewinnung der Strontianerde benutzen.

Die **reine Strontianerde** iſt eine poröſe Maſſe

von graulich-weißer Farbe, ſcharfem und alkaliſchem Geſchmacke. Die blaue Farbe der Vegetabilien wird von ihr in Grün verwandelt. Das ſpecifiſche Gewicht derſelben beträgt nach Haſſenfratz 1,647. Auf den thieriſchen Körper wirkt ſie weniger heftig wie die Baryterde, und iſt nicht giftig.

Vor dem Löthrohre ſchmilzt ſie nicht, ſie wird aber mit Licht durchdrungen und von einer ſo weißen, blendenden Flamme umgeben, daß das Auge es kaum zu ertragen vermag.

Die Strontianerde bietet, wenn man Waſſer auf ſie ſpritzt, dieſelben Erſcheinungen dar, wie die Baryterde und Kalkerde; ſie erhitzt ſich und zerfällt in Pulver. Sie wird vom Waſſer aufgelöſ't, und es löſen bei einer Temperatur von 60° Fahr. 50 Theile Waſſer einen Theil von dieſer Erde auf. Die Auflöſung, welche Strontianwaſſer genannt wird, iſt klar und durchſichtig. Die blauen Pflanzenſäfte werden davon grün gefärbt. Heißes Waſſer löſ't eine beträchtlichere Menge davon auf als kaltes; bei'm Erkalten der Auflöſung wird aber der größte Theil der aufgelöſ'ten Strontianerde in durchſichtigen farbenloſen Kryſtallen abgeſchieden. Die Kryſtalle ſind rhomboidale Tafeln; die größten ſind ſelten länger als ¼ Zoll. Zuweilen ſind die Kanten und Ecken vollſtändig, häufiger ſind ſie aber mit zwei Flächen zugeſchärft. In den meiſten Fällen hängen dieſe Kryſtalle ſo zuſammen, daß ſie eine dünne Platte von einem und mehreren Zollen Länge und einem halben Zoll Breite bilden. Zuweilen iſt die Geſtalt der Kryſtalle kubiſch; noch trifft man unter den Kryſtallen ſeidenartige, abgeplattete Nadeln, oder zuſammengedrückte Prismen an. Sie enthalten ungefähr 68 Procent Waſſer. Bei einer Temperatur von 60° werden etwa 51,4 Theile Waſſer erfordert, um einen Theil derſelben aufzulöſen. Kochendes

Waſſer nimmt beinahe die Hälfte davon, dem Gewichte nach in ſich. An der Luft verlieren ſie ihr Kryſtalliſationswaſſer, ziehen Kohlenſäure an und zerfallen in Pulver. Ihr ſpecifiſches Gewicht beträgt 1,46.

Durch Zuſammenſchmelzen der Strontianerde mit Schwefel in einem Schmelztiegel läßt ſich ſchwefelhaltige Strontianerde darſtellen. Die ſchwefelhaltige Strontianerde wird vom Waſſer ſchwach aufgelöſ't und dadurch in eine Hydroſülfüre der Strontianerde verwandelt. Eben dieſelbe Verbindung wird erhalten, wenn man einen Theil ätzende Strontianerde mit $\frac{1}{3}$ Schwefel und einer hinreichenden Menge Waſſer kocht, die Flüſſigkeit dann filtrirt, und in einer wohl verſtopften, ganz angefüllten Flaſche aufbewahrt. Bei'm Verdunſten der Auflöſung finden ſich Kryſtalle ein, welche Strontian-Hydroſülfüre ſind, und in der Flüſſigkeit bleibt hydrogeniſirte Sülfüre zurück. (Man ſehe B. I. S. 265.) Zerſetzt man die Hydroſülfüre der Strontianerde durch Säuren, ſo brennt das ſchwefelhaltige Waſſerſtoffgas, welches entweicht, mit purpurrother Flamme, weil es eine geringe Menge Strontianerde aufgelöſ't hat.

Wenn man ein Gemenge aus Phoſphor und Strontianerde in einer an dem einen Ende verſchloſſenen Glasröhre erhitzt, ſo verbinden ſich beide Subſtanzen mit einander und es entſtehet phoſphorhaltige Strontianerde.

Die Strontianerde beſitzt die Eigenſchaft die Flamme purpurroth, oder vielmehr karminroth, zu färben. Man kann um dieſen Verſuch anzuſtellen, entweder etwas ſalpeterſaure Strontianerde an den Docht eines Lichtes bringen, oder mit Alkohol, welcher ſalzſaure Strontianerde aufgelöſ't hat, Papierſtreifen oder Baumwolle anfeuchten, und dieſe entzünden. Dieſes iſt eines derjenigen Merk-

male, wodurch man die Strontianerde von der Baryterde unterſcheidet. Letztere ertheilt unter ähnlichen Umſtänden der Flamme eine bläulichtgelbe Farbe. Die Eigenſchaft der Strontianerde der Flamme eine rothe Farbe zu ertheilen, wurde von Dr. Aſh im Jahre 1787 zuerſt bemerkt.

Von den Verbindungen der Strontianerde mit der Kieſelerde und Alaunerde wurde im Vorhergehenden geredet.

Mit einigen Metalloxyden geht die Strontianerde eine Verbindung ein, ſie ſind bis jetzt jedoch noch nicht näher unterſucht worden.

Mit den Säuren ſtellt die Strontianerde Salze dar, von welchen in den Artikeln, welche von den einzelnen Säuren handeln, geredet wird.

Baryterde und Strontianerde nähern ſich in mehreren ihrer Eigenſchaften. Die Hauptkennzeichen woran man letztere, von der erſteren unterſcheidet, ſind folgende: ſie iſt weniger kauſtiſch; hat ein geringeres ſpecifiſches Gewicht, phoſphoreſcirt vor dem Löthrohre, färbt die Flamme purpurroth; iſt unſchmelzbar, erfordert eine ungleich größere Menge Waſſer zu ihrer Auflöſung; ſie bildet Kryſtalle von anderer Grundgeſtalt, zeigt gegen die Säuren eine entferntere Verwandtſchaft und übt auf den thieriſchen Körper keine giftigen Eigenſchaften aus.

Man hat anfänglich den Strontianit (welcher die Verbindung dieſer Erde mit Kohlenſäure enthält, und das erſte Foſſil war, in welchem dieſe Erde in vorzüglicher Menge angetroffen wurde), für kohlenſauren Baryt gehalten. Dr. Crawford, der einige Verſuche damit anſtellte, bemerkte jedoch, als er dieſes Foſſil mit Salzſäure behandelte, daß es vom kohlenſauren Baryt abweichende Erſcheinungen zeigte. In ſeiner Abhandlung, welche er im Jahre 1790 über die ſalzſaure Baryterde bekannt machte,

erwähnte er dieſes Umſtandes und äußerte die Vermuthung, daß in jenem Foſſil (welches aus den Bleigruben von Strontian in Argyleſhire war) eine neue Erde enthalten ſeyn mögte; zugleich überſchickte er einige Proben davon an Kirwan, um fernere Verſuche damit vorzunehmen. Dr. Hope ſtellte im Jahre 1791 eine Reihe vonVerſuchen über dieſen Gegenſtand an, welche er 1792 in der Edinburger Societät vorlas und welche in den Tranſaktionen dieſer Geſellſchaft vom Jahre 1794 befindlich ſind. Durch dieſe zeigte er, daß der Strontianit eine Verbindung aus Kohlenſäure und einer eigenthümlichen Erde ſey, deren Eigenſchaften er genauer angab und die er Strontites nannte. Klaproth, welcher dieſes Foſſil im Jahre 1793 unterſuchte, fand, ohne von Hope's Verſuchen etwas zu wiſſen, gleichfalls die neue Erde in demſelben.

Man ſehe: Hope, in den Transactions of the Royal Society of Edinburgh Vol. IV. P. II. p. 3. Klaproth in Crell's Ann. 1793 B. II. S. 189. Jahrg. 1794 B. I. S. 99 ff. und Beiträge B. I S. 260. B. II. S. 92. Kirwan in Crell's Annal. 1795. B. II. S. 119 und 205. Meyer Ebendaſ. 1795. B. I, S. 204. Schmeißer in Gren's neuem Journ. der Phyſ. B. I. S. 135. Richter über die neueren Gegenſt. der Chem. St. VI. S. 88. St. VIII. S. 1. ff. Pelletier, Ann. de Chim. XXI. p. 120. überſ. in Trommsdorff's Journ. B. V. St. II. S. 170. Trommsdorff Ebendaſ. S. 113. Vauquelin, Ann. de Chim. XXI. p. 115 et 276. Desgl. Journ. des Mines An. VI. p. 3. und Scherer's Allgem. Journ. der Chem. B. III. S. 652 u. 665. Ueber das Daſeyn der Strontianerde im Schwerſpath ſehe man: Crell's Annal. 1794 B. II. S. 516. J. 1795. B. I. S. 109. J. 1796. B. I. S. 125.

Strontianit ſ. B. III. S. 343.

T.

Tabaſheer. Tabasheer. *Tabagir.* Der Tabaſheer iſt eine meiſtentheils milchblaue, an den Kanten durchſcheinende, harte, ſpröde Subſtanz, die ſich zuweilen in der innern Fläche der Hölungen, welche die Abſätze des Bambusrohres bilden, befindet.

Macie, (gegenwärtig James Smitſon genannt) ein engliſcher Chemiker, hat dieſe Subſtanz zuerſt zergliedert, und gefunden, daß ſie hauptſächlich aus Kieſelerde beſtehe. Dieſelbe wurde gleichfalls in einem unweit London in einem Treibhauſe gezogenen Bambusrohre gefunden; ſie war ſo hart, daß ſie Glas ritzte.

Humboldt hat von ſeiner Reiſe Tabaſheer mitgebracht, welches von einer Bambuſa, die auf der Abendſeite vom Pichincha wächſt, kommt. Die Farbe deſſelben iſt milchweiß; Geruch und Geſchmack ſind daran nicht zu bemerken. Ein Theil deſſelben iſt körnig und glänzend, wie kryſtalliſirt, ein anderer bildet kleine unregelmäßige Maſſen, welche den Bruch und die Halbdurchſichtigkeit getrockneter Alaunerde haben. Es enthält einige Reſte von dem Gewächſe, woraus es genommen wurde.

Auf glühenden Kohlen wird es ſchwarz und verbreitet einen ſtechenden Rauch, der die Gegenwart eines Pflanzenſtoffs anzeigt; Waſſer löſ't nur ſehr wenig davon auf; durch's Kochen damit wird dieſe Subſtanz etwas gelblich und läßt nach dem Abdampfen eine kaum merkliche Spur von Alkali zurück. Klaproth fand bei einer Analyſe (die übrigens nur mit einer ſehr geringen Menge dieſer Subſtanz angeſtellt wurde): 70 Kieſelerde: 30 Kali und Kalkerde. Hiermit ſtimmt die Analyſe von Fourcroy und Vauquelin (Mem. de l'Inst. vol. T. VI.

überſ. im Journ. für Chem. und Phyſ. B. II. S. 112.) vollkommen überein.

Takamahak. Gummi Tacamahacae. *Tacamahac.* Dieſe Subſtanz kommt in Stücken von verſchiedener Grö=ße vor. Einige derſelben ſind rothgelb mit weiß untermiſcht, glänzend, angenehm von Geruch, und einem ſchwa=chen etwas widerlichen Geſchmacke. Das Takamahak ſchmilzt in der Wärme, verbrennt auf Kohlen mit einem angenehmen Geruch, und läßt ſich in Alkohol ganz auf=löſen. Die kauſtiſchen und kohlenſauren Alkalien löſen es gleichfalls auf. Durch wiederholtes Abziehen von Sal=peterſäure über dieſes Harz konnte es Hatchett in die=jenige Art der Gerbeſubſtanz verwandeln, welche die metalliſchen Auflöſungen, nicht aber den Leim niederſchlägt. Bei der Behandlung des Takamahaks mit Schwefelſäure wird viel ſchweflichte Säure erzeugt, die dritte Abänderung der Gerbeſubſtanz (Man ſehe den Artikel: Gerbe=ſtoff) gebildet, und 100 Theile Takamahak geben 62 Theile Kohle, dem Gewichte nach. Das ſpecifiſche Gewicht dieſer Subſtanz beträgt: 1,046.

Der Baum, welcher das Takamahak liefert, iſt nach Lamark Colophyllum Inophyllum. Er wächſt in Oſt=indien, auf der Inſel Bourbon und auf Madagaſkar. Außer der angeführten Sorte giebt es eine ſchlechtere, die in größeren Maſſen von brauner oder grauer Farbe im Handel vorkommt, ſehr viele Unreinigkeiten enthält und Takamahak in Sorten genannt wird.

Eine dritte Art Takamahak iſt das Takamahak in Schalen. Dieſes kommt in kleinen Kürbisſchalen im Handel vor, hat eine bleichgelbe oder grünliche Farbe, einen ſtarken widerlichen Geruch, und einen bitterlichen, gewürzhaften Geſchmack. Dieſe Sorte, welche ſelten iſt, ſoll von den Fagara octandra, einem ſüdamerikaniſchen Baume, herkommen.

Talk. Talcum. *Talc.* Man unterſcheidet von dieſem Foſſil drei Arten: den gemeinen, verhärteten und ſtänglichten Talk.

Der gemeine Talk kommt am gewöhnlichſten von einer grünlichweißen, auch wohl blaßapfelgrünen Farbe, welche beide ſtark in Silberweiß fallen, ſelten von ſpargelgrüner, lauchgrüner, röthlichweißer und gelber Farbe vor.

Man findet ihn derb und eingeſprengt, ſelten in ſehr kleinen ſechsſeitigen Tafeln kryſtalliſirt. Im Innern iſt er glänzend, faſt ſtarkglänzend, von vollkommnem Perlmutterglanz. Sein Bruch iſt blättrig, zuweilen ſchon etwas ſchiefrig. Die Bruchſtücke ſcheibenförmig, auch langſplittrig. Dieſes Foſſil wechſelt vom Starkdurchſcheinenden bis zum Halbdurchſichtigen; in dünnen Scheiben iſt es ſogar durchſichtig. Es iſt ſehr weich, milde, gemeinbiegſam, fühlt ſich ſehr fettig an und hat ein ſpecifiſches Gewicht von 2,791.

Sein vorzüglichſtes Vorkommen iſt in Tyrol, Steyermark, im Salzburgſchen und in der Schweiz.

Nach einer nicht ſehr genauen Analyſe von Höpfner ſind die Beſtandtheile des gemeinen Talkes:

44	Talkerde
50	Kieſelerde
6	Alaunerde
100	

(Helvet. Magaz. Th. IV. S. 296.)

Nach der genaueren Analyſe von Klaproth und Vauquelin ſind die Beſtandtheile dieſes Foſſils:

62,00	—	62	Kieſelerde
30,50	—	27	Talkerde
2,50	—	3,5	Eiſenoxyd
2,75	—	—	Kali
——	—	1,5	Alaunerde
0,50	—	6,0	Waſſer
98,25		100,0	

Hiemit ſtimmt die von Kirwan gemachte Analyſe ganz.

Man bedient ſich dieſes Foſſils, nachdem es ſehr zart gepülvert und geſchlämmt worden, als Zuſatz zur rothen Schminke, und an und für ſich auch zur weißen; und unter allen weißen Schminken iſt es die unſchädlichſte.

Der verhärtete Talkſtein, Lavezſtein, auch Schneideſtein hat eine grünlichgraue Farbe; doch kommt er zuweilen auch röthlich= und gelblichgrau, grünlichweiß in's Silberweiße ſpielend, ſelten aber ſpargelgrün vor. Er bricht bloß derb, iſt im Innern glänzend, auch wohl nur wenigglänzend, von Perlmutterglanz. Hat einen ſchieſrigen, zuweilen auch einen unvollkommen blättrigen Bruch. Die Bruchſtücke ſind ſcheibenförmig. An den Kanten iſt er durchſcheinend, auch wohl undurchſichtig. Er iſt ſehr weich, etwas milde, leicht zerſprengbar, unbiegſam, fühlt ſich fett an, und hat ein ſpecifiſches Gewicht von 2,885.

Seine Beſtandtheile ſind nach Wiegleb:

38,54	Kalkerde
38,12	Kieſelerde
6,66	Alaunerde
0,41	Kalkerde
15,62	Eiſen
99,35	

Da er im Feuer äußerſt beſtändig iſt und ſich ſchneiden und auf der Drehbank drehen läßt; ſo wird er beſonders in der Schweiz, Korſika u. ſ. w. zu mancherlei Geräthſchaften: als Keſſeln, Töpfen u. ſ. w. verarbeitet; auch bedient man ſich deſſelben zu Geſtellſteinen in Schmelzöfen u. ſ. w. Die vorzüglichſten Findorte dieſes Foſſils ſind, mehrere Gegenden Sachſens; Schweden; Finnland; Korſika; Schottland; die Schweiz; beſonders Graubündten; Tyrol u. ſ. w.

Talk. Talcum. *Talc.* Man unterſcheidet von dieſem Foſſil drei Arten: den gemeinen, verhärteten und ſtänglichten Talk.

Der gemeine Talk kommt am gewöhnlichſten von einer grünlichweißen, auch wohl blaßapfelgrünen Farbe, welche beide ſtark in Silberweiß fallen, ſelten von ſpargelgrüner, lauchgrüner, röthlichweißer und gelber Farbe vor.

Man findet ihn derb und eingeſprengt, ſelten in ſehr kleinen ſechsſeitigen Tafeln kryſtalliſirt. Im Innern iſt er glänzend, faſt ſtarkglänzend, von vollkommnem Perlmutterglanz. Sein Bruch iſt blättrig, zuweilen ſchon etetwas ſchiefrig. Die Bruchſtücke ſcheibenförmig, auch langſplittrig. Dieſes Foſſil wechſelt vom Starkdurchſcheinenden bis zum Halbdurchſichtigen; in dünnen Scheiben iſt es ſogar durchſichtig. Es iſt ſehr weich, milde, gemeinbiegſam, fühlt ſich ſehr fettig an und hat ein ſpecifiſches Gewicht von 2,791.

Sein vorzüglichſtes Vorkommen iſt in Tyrol, Steyermark, im Salzburgſchen und in der Schweiz.

Nach einer nicht ſehr genauen Analyſe von Höpfner ſind die Beſtandtheile des gemeinen Talkes:

44	Talkerde
50	Kieſelerde
6	Alaunerde
100	

(Helvet. Magaz. Th. IV. S. 296.)

Nach der genaueren Analyſe von Klaproth und Vauquelin ſind die Beſtandtheile dieſes Foſſils:

62,00	—	62	Kieſelerde
30,50	—	27	Talkerde
2,50	—	3,5	Eiſenoxyd
2,75	—	—	Kali
——	—	1,5	Alaunerde
0,50	—	6,0	Waſſer
98,25		100,0	

Hiemit ſtimmt die von Kirwan gemachte Analyſe ganz.

Man bedient ſich dieſes Foſſils, nachdem es ſehr zart gepülvert und geſchlämmt worden, als Zuſatz zur rothen Schminke, und an und für ſich auch zur weißen; und unter allen weißen Schminken iſt es die unſchädlichſte.

Der verhärtete Talkſtein, Lavezſtein, auch Schneideſtein hat eine grünlichgraue Farbe; doch kommt er zuweilen auch röthlich- und gelblichgrau, grünlichweiß in's Silberweiße ſpielend, ſelten aber ſpargelgrün vor. Er bricht bloß derb, iſt im Innern glänzend, auch wohl nur wenigglänzend, von Perlmutterglanz. Hat einen ſchiefrigen, zuweilen auch einen unvollkommen blättrigen Bruch. Die Bruchſtücke ſind ſcheibenförmig. An den Kanten iſt er durchſcheinend, auch wohl undurchſichtig. Er iſt ſehr weich, etwas milde, leicht zerſprengbar, unbiegſam, fühlt ſich fett an, und hat ein ſpecifiſches Gewicht von 2,885.

Seine Beſtandtheile ſind nach Wiegleb:

38,54	Kalkerde
38,12	Kieſelerde
6,66	Alaunerde
0,41	Kalkerde
15,62	Eiſen
99,35	

Da er im Feuer äußerſt beſtändig iſt und ſich ſchneiden und auf der Drehbank drehen läßt; ſo wird er beſonders in der Schweiz, Korſika u. ſ. w. zu mancherlei Geräthſchaften: als Keſſeln, Töpfen u. ſ. w. verarbeitet; auch bedient man ſich deſſelben zu Geſtellſteinen in Schmelzöfen u. ſ. w. Die vorzüglichſten Findorte dieſes Foſſils ſind, mehrere Gegenden Sachſens; Schweden; Finnland; Korſika; Schottland; die Schweiz; beſonders Graubündten; Tyrol u. ſ. w.

Der ſtänglichte Talk kommt derb vor. Seine Farbe wechſelt vom lichten Apfelgrünen bis zum Grünlichgrauen. Er iſt im Innern wenig ſchimmernd von Fettglanz. Der Längenbruch iſt grobfaſerig, der Querbruch ſplittrig. Er ſpringt in unbeſtimmteckige nicht ſonderlich ſcharfkantige Bruchſtücke. Er hat dünnſtänglichte abgeſonderte Stücke; iſt undurchſichtig und nicht ſonderlich ſchwer.

Man unterſchied ſonſt noch eine vierte Art Talk, welche man erdigen Talk, oder Talkerde genannt hat. Die Farbe dieſes Foſſils iſt weiß, in's Grünliche, Röthliche, Gelbliche übergehend. Man findet es zuweilen als Ueberzug, zuweilen in unvollkommen nierenförmigen Stücken. Es beſtehet aus ſchuppigen, perlmutterartig ſchimmernden Theilen, die bald loſe, bald zuſammengebacken ſind, und etwas abfärben. Es fühlt ſich ein wenig fett an, und iſt leicht. Seine Findorte ſind: Freiberg, Meronitz in Böhmen u. a. O.

Sieht man übrigens bei der Klaſſification der Foſſilien auf die chemiſche Beſchaffenheit, ſo kann dieſes Foſſil niche länger der Talkordnung beigezählt werden: denn der Analyſe von Vauquelin (Journ. de Mines Vol. XV. p. 247.) zufolge, iſt in demſelben keine Talkerde enthalten. Dieſes hat auch die Analyſe von John beſtätigt.

Karſten hat es daher unter die Thonarten, unter dem Namen ſchuppiger Thon aufgenommen.

John fand in 100 Theilen des:

weißen erdigen Talks von Freiberg:		des gelben von Meronitz:	
81,75	Alaunerde	60,20	Kieſelerde
13,50	Waſſer	30,83	Alaunerde
0,75	Talkerde	3,55	Eiſenoxyd
4,00	Kalkerde	5,00	Waſſer
0,50	Kali	——	Kalkerde, eine Spur
100,50		99,58	

(Journ. für Chem. und Phyſ. B. V. S. 212 ff.)

Talkererde, Bittererde, Bitterſalzerde. Magnesia. Terra muriatica. *Magnesie.* Da man die Talkerde bis jetzt noch nicht rein in der Natur angetroffen hat, ſo muß man ſie künſtlich darſtellen. Gewöhnlich bedient man ſich dazu der ſchwefelſauren Talkerde, welche man in Waſſer auflöſ't, und dann der Auflöſung ſo lange Kali oder Natrum zuſetzt, als noch ein Niederſchlag erfolgt. Die Talkerde fällt zu Boden, indem die Schwefelſäure eine nähere Verwandtſchaft zum Kali als zur Talkerde hat, mithin dieſe verläßt und an jene tritt. Das Verfahren die Talkerde aus dem genannten Salze abzuſcheiden, beſtehet in folgendem:

Man löſ't eine Quantität ſchwefelſaure Talkerde in vielem reinem Waſſer durch Kochen auf, und gießt nach dem Filtriren der Auflöſung zu derſelben ſo lange von einer warmen und klaren Lauge der gereinigten Pottaſche, oder des kohlenſauren Natrum, als noch ein Niederſchlag erfolgt. Man kocht hierauf das ganze Gemenge über dem Feuer nochmals eine Zeit lang, und gießt alles durch einen leinenen Spitzbeutel. Die zurückbleibende Erde kocht man hierauf mit vielem reinen Waſſer, bringt ſie wieder auf das Seihezeug und wäſcht ſie ſo lange mit heißem Waſſer aus, bis alle anhängenden Theile der ſchwefelſauren Talkerde hinweggenommen ſind, und trocknet ſie dann. In dieſem Zuſtande iſt die Talkerde mit Kohlenſäure verbunden; von dieſer befreiet man ſie durch Glühen. Zu dem Ende ſchüttet man ſie in einen Schmelztiegel, bedeckt denſelben um das Hineinfallen der Kohlen zu verhindern, und erhält ſie dann ſo lange im Glühen, bis eine herausgenommene Probe nicht mehr mit Säuren brauſ't. Dieſe von Kohlenſäure befreite Talkerde, wird gebrannte Talkerde genannt, und iſt reine Talkerde. Wenn man ſich zur Fällung derſelben eines kauſtiſchen Alkali bedient, ſo fällt ſogleich eine Talkerde nie-

der, welche frei von Kohlenſäure iſt; ſie enthält jedoch eine bedeutende Menge Waſſer, welches durch Glühen hinweggeſchafft werden muß.

Die meiſte Talkerde wird aus der Mutterlauge ſolcher Salzſoolen, welche ſalzſaure Talkerde enthalten, durch ein dem kurz vorher beſchriebenen ähnliches Verfahren gewonnen. Enthalten übrigens dieſe Soolen, welches häufig der Fall iſt, ſalpeterſaure Kalkerde, ſo iſt zu beſorgen, daß die Talkerde mit Kalkerde verunreinigt ſeyn werde.

Die Talkerde erſcheint als ein zartes weißes Pulver, welches wenig Geſchmack aber keinen Geruch hat. Ihr ſpecifiſches Gewicht beträgt ungefähr 2,3. Zarte blaue Pflanzenfarben (wie z. B. das mit einem Aufguß der Malvenblätter gefärbte Papier) werden davon grün gefärbt.

Im Glühfeuer verliert die Talkerde alles derſelben anhängende Waſſer; allein ſie ſchmelzt nicht für ſich allein. Darcet bemerkte, daß ſie bei einer ſehr hohen Temperatur etwas zuſammenſinterte; und Ehrmann ſah ſie vor dem Löthrohre mit Sauerſtoffgas, jedoch mit Mühe, zu einer glasartigen Maſſe fließen. (Durch ſtarkes Glühen im Feuer ſchwindet ſie ſehr, und wenn man kohlenſaure Talkerde in einiger Menge glühet, ſo entweicht im Anfange bei der Entwickelung der Kohlenſäure und des Waſſers ein Theil derſelben, welcher mechaniſch fortgeriſſen wird, mit.

Nach Tingry erhält die mit Waſſer zu einem Teige gemachte Talkerde durch das Glühen die Eigenſchaft zu leuchten, wenn ſie im Finſtern auf eine glühende Platte geſtrichen wird. Göttling fand an der mit brennbaren Gegenſtänden in einem ſtarken Feuer geglühten Talkerde eine ſchöne Kryſtalliſation auf der Oberfläche, Blätter und kleine Spieße vorſtellend, welche mit ſehr lebhaften Regen-

bogenfarben ſpielten (Göttling in Gren's Journ. der Phyſ. B. III. S. 218.)

Im Waſſer iſt die Talkerde faſt unauflöslich. Nach Kirwan ſind bei einer Temperatur von 60° Fahr. 7900 Theile Waſſer erforderlich um einen Theil Talkerde aufzulöſen. Sie vermag jedoch eine beträchtliche Menge Waſſer zu binden; denn Talkerde, welche in Waſſer geweicht und dann getrocknet wurde, hatte, nach Bergmann, 18 Procent am Gewichte zugenommen.

Aus der Luft zieht die Talkerde, wiewohl äußerſt langſam, Kohlenſäure und Waſſer an. Butini fand bei Talkerde die in einem porcellanenen Gefäß das nur mit Papier überdeckt geſtanden hatte, das Gewicht um $\frac{1}{144}$ vermehrt.

Wenn man zwei Theile Talkerde und einen Theil Schwefel in einem Schmelztiegel einer gelinden Hitze ausſetzt, ſo erhält man die ſchwefelhaltige Talkerde im Zuſtande eines gelben Pulvers, welches ſchwach zuſammengebacken iſt, und aus dem ſich, wenn man es in Waſſer wirft, eine unbedeutende Menge ſchwefelhaltiges Waſſerſtoffgas entwickelt. Eine mäßige Hitze reicht hin, den Schwefel fortzutreiben. Mit dem Phoſphor hat die Verbindung der Talkerde noch nicht gelingen wollen.

Mit den Alkalien verbindet ſich die Talkerde nicht; allein ſie beſitzt eine große Neigung mit dem Ammonium dreifache Salze darzuſtellen.

Von den Verbindungen der Talkerde mit Säuren wird in den Artikeln, welche von den Säuren handeln, geredet. Ueber die Vereinigung dieſer Erde mit Kalkerde durch Schmelzen wurde Band III S. 57 von ihrer Verbindung mit der Kieſelerde a. a. O. S. 119 geredet.

Die Talkerde iſt erſt durch die Verſuche von Black im Jahre 1755 als eine eigenthümliche Erde anerkannt

worden. Schon früher (im Anfange des achtzehnten Jahrhunderts) bot ein römiſcher Canonikus ein Mittel zum Verkauf aus, deſſen Bereitungsart er geheim hielt, das gegen alle Krankheiten dienen ſollte, welches aber kohlenſaure Talkerde war, und welches von ihm Magnesia alba genannt wurde. Im Jahre 1707 machte Valentini (de Magnesia alba, Gieſs. 1707) bekannt, daß man es erhalte, wenn man die nach der Bereitung des Salpeters übrig bleibende Lauge verdunſte, und zwei Jahre ſpäter zeigte Slevogt, (de Magnes. alba, Jen. 1709) daß es aus der Mutterlauge des Salpeters durch Kali gefällt werden könne.

Man hielt dieſes Pulver allgemein für Kalkerde, bis Friedrich Hoffmann (Diſsert. phys. chem. Lib. II. n. 18.) darauf aufmerkſam machte, daß es mit andern Körpern ſich von dieſer ganz verſchieden verhalte. Dennoch wurde, bis Black ſeine Unterſuchung über dieſe Erde bekannt machte, ſie von den Chemiſten gewöhnlich mit der Kalkerde verwechſelt. Marggraf (1759) und Bergmann (1775) beſtätigten durch ihre Verſuche die früheren von Black vollkommen.

Da man ſonſt alle Niederſchläge aus Mutterlaugen von Salzſoolen und Salpeterſiedereien ohne Unterſchied Magneſia nannte, ſo erhielt die Talkerde den Nahmen Magnesia edinburgensis, weil Black, der zuerſt ihre Eigenthümlichkeit darthat, in Edinburg lebte. Andere Nahmen derſelben ſind: Magnesia salis amari, Panacea anglica.

Man ſehe: Black Diſsert. de humore acido a cibo orto et magnesia. Edinb. 1754 und Deſſelben Eſsays and observations physical. and literary read before a Society of Edinburgh. VII. art. 8. Marggraf phyſ. chem. Schr. Th. II. S. 1. ff. Bergm. Opusc. Vol. I. p. 365.

Tantalum. Tantalum. *Tantale.* In der Parochie Kimito in Finnland kannte man ſeit längerer Zeit ein Foſſil, welches von einigen für ein Zinnerz, von andern für Wolfram gehalten wurde. Daſſelbe kommt in Kryſtallen vor, die Oktaëder zu ſeyn ſcheinen. Die Farbe derſelben hält das Mittel zwiſchen Bläulichtgrau und Schwärzlichtgrau. Die Oberfläche iſt glatt mit einigem Glanze. Der Glanz iſt halb metalliſch. Der Bruch dicht. Der Strich iſt ſchwärzlichgrau, dem Braunen ſich nähernd. Es iſt hart und ſpröde, und wird vom Magnete nicht gezogen. Sein ſpecifiſches Gewicht beträgt nach Eckeberg, welcher es zuerſt unterſuchte, und ihm den Namen Tantalit gegeben hat, 7,953; nach Klaproth 7,292. Es beſtehet aus einem eigenthümlichen neuen Stoffe, der darin mit Eiſen und Manganeſium verbunden iſt.

Ein anderes Foſſil, welches in den Steinbrüchen von Ytterby in Schweden gefunden worden iſt, iſt von Ekeberg Yttrotantalit genannt worden. Dieſes kommt in nierenförmigen Maſſen von der Größe einer Haſelnuß vor. Der Bruch iſt körnig, eiſengrau und von metalliſchem Glanze. Die Härte iſt unbeträchtlich. Es läßt ſich mit dem Meſſer ſchaben und giebt ein graues Pulver. Vom Magnete wird es nicht gezogen. Sein ſpecifiſches Gewicht beträgt: 5,130.

Bei der Analyſe deſſelben fand Ekeberg außer jener neuen Subſtanzen noch Yttererde und Eiſen; und nach einer ſpäten Angabe auch Wolfram und Uran.

Dieſe neue Subſtanz wird von Ekeberg für das Oxyd eines eigenthümlichen Metalles gehalten. Zur Scheidung deſſelben aus dem Tantalit, wird dieſes Foſſil mit Kali geglüht, und die mit Waſſer wieder aufgeweichte Maſſe mit Salzſäure geſättigt, wobei jener Beſtandtheil als ein weißes Pulver zurückbleibt. Nach Ekeberg be=

trägt deſſen ſpecifiſches Gewicht nach dem Glühen, wobei es ſeine Farbe nicht verändert: 6,500.

Von den Säuren wird es durchaus nicht aufgelöſt. Dieſe Unauflöslichkeit in Säuren veranlaßte Ekeberg, wegen der fabelhaften Beſtrafung des Tantalus, dieſem vermeinten Metalle den Namen Tantalum zu geben.

Mit den Alkalien, mit Ausnahme des Ammoniums, verbindet ſich das weiße Pulver, und bildet mit ihnen im Waſſer auflösliche Zuſammenſetzungen. Mit phoſphorſaurem Natrum und Borax geſchmolzen, liefert es farbenloſe Gläſer.

Wurde dieſes weiße Pulver in einem Kohlentiegel ohne Zuſatz einer ſtarken Hitze ausgeſetzt, ſo wurde eine mäßig harte Maſſe die auf der Auſſenſeite einen Metallglanz, im Innern aber nur einen matten Schimmer hatte, und ſchwarzgrau war, erhalten, auf welche die Säuren nicht die mindeſte Wirkung zeigten.

Nach Klaproth, welcher die Analyſe des Tantalits wiederholt, und die Eigenthümlichkeit der neuen Subſtanz in ſelbigen beſtätigt gefunden hat, iſt das Verhältniß der Beſtandtheile 88 dieſer neuen Subſtanz, (Tantalia?) deren metalliſche Natur er jedoch noch bezweifelt, 10 Eiſen, 4 Manganes.

Die Abhandlung von Ekeberg, in welcher er von ſeinen Verſuchen Nachricht giebt, befindet ſich in den Schriften der ſchwediſchen Akademie der Wiſſenſchaften vom Jahre 1802; aus dieſer ſind die Nachrichten in den Annales de Chimie Vol. XLIII. p. 276 und allgem. Journ. der Chem. B. IX. S. 597 ff. entlehnt.

Tellurmetall, Tellur. Tellurium. *Tellure.* Das Tellur iſt bis jetzt nur allein gediegen angetroffen, und bisher nur in den Goldgruben Siebenbürgens gefunden worden. Die Hauptgattung der Erze, welche es enthalten, iſt das ſogenannte Weißgold (Aurum

pro-

problematicum), welches von einigen für Wismuth, von andern für Antimonium gehalten wurde. Müller von Reichenſtein vermuthete, ſeinen Verſuchen zufolge, im Jahre 1782, daß in dieſem Erze ein eigenthümliches Metall enthalten ſey. Da er in ſeine Unterſuchung einiges Mißtrauen ſetzte, ſo ſandte er eine Probe von dieſem Erze an Bergmann zur ferneren Prüfung; ſie war jedoch zu gering, als daß ein befriedigendes Reſultat erhalten werden konnte. Soviel mittelte jedoch Bergmann aus, daß in dieſem Erze kein Antimonium enthalten ſey. Klaproth unternahm im Jahre 1797 eine vollſtändige Zerlegung des Weißerzes, beſtätigte die Vermuthung von Müller von Reichenſtein, daß daſſelbe ein eigenthümliches Metall enthalte, lehrte die Eigenſchaften deſſelben kennen, und gab ihm den Namen Tellurium, welchen er von dem der Erde beigelegten Namen (Tellus) entlehnte.

Diejenigen Erze, in welchen man bis jetzt das Tellur angetroffen hat, ſind folgende:

1) Gediegen-Tellur ſonſt Weißgold (Aurum seu Metallum problematicum) genannt. Die Farbe deſſelben iſt zinnweiß, in's Bleigraue übergehend. Es hat ſtarken Metallglanz. Seltener iſt es derb, und dann aus kryſtalliniſchen Körnern von blättrigem Gefüge zuſammengehäuft; gewöhnlich iſt es nur klein und feinkörnig, in einem aus Quarz und weißem Steinmarke gemengten Ganggeſtein eingeſprengt. Sein Findort iſt die Grube Mariahilf im Faczebayer Gebürge, bei Zalathna in Siebenbürgen.

In 100 Theilen des von ihm unterſuchten Erzes fand Klaproth:

92,6	Tellurmetall
7,2	Eiſen
0,2	Gold
100,0	

2) Schrifterz (Aurum graphicum). Dieſes kommt von der Grube Franciskus zu Offenbanya. Es iſt von zinnweißer Farbe, welche ſich zum Theil in's Meſſinggelbe zieht. Es hat ſtarken Metallglanz und beſtehet meiſtens aus zuſammengedrückten, flachliegenden prismatiſchen Kryſtallen, die gewöhnlich durch ihre gegenſeitige Lage eine den türkiſchen Buchſtaben ähnliche Zeichnung bilden; welches zu ſeiner Benennung Gelegenheit gegeben hat.

In 100 Theilen deſſelben fand Klaproth:

60	Tellurmetall
30	Gold
10	Silber
100	

3) Gelberz. Dieſes kommt von Nagyag. Seine Farbe iſt ſilberweiß in's Meſſinggelbe übergehend. Man findet es zum Theil derb, zum Theil grob und fein eingeſprengt; mit Quarz und Braunſpath durchwachſen.

Nach Klaproth enthalten 100 Theile deſſelben:

44,75	Tellurmetall
26,75	Gold
19,50	Blei
8,50	Silber
0,50	Schwefel
100,00	

Eine Abänderung des Gelberzes kommt in etwas breiten Strahlen von blättrigem Gefüge und Bruche in einem Gemenge von kleinen Quarzkryſtallen, rothem und ſchwarzen Manganeſiumerze, meiſtens auch zwiſchen Blättererz vor. Seine Beſtandtheile ſcheinen mit denen des vorhergehenden Erzes übereinzukommen; es ließ ſich jedoch keine ganz genaue Analyſe deſſelben veranſtalten,

weil es von dem damit verwachſenen Blättererze nicht rein genug abgeſondert werden konnte.

4) Das Blättererz (Nagyagererz) hat eine dunkelbleigraue, in's Eiſenſchwarze übergehende Farbe. Seltener findet es ſich derb; gewöhnlich als kleine, zuſammenhängende Blätter eingeſprengt; zuweilen auch in dünnen, länglichten, ſechsſeitigen, theils einzeln gewachſenen, theils zellig zuſammengehäuften Tafeln. Es hat nur mäßigen Metallglanz. Der Bruch iſt meiſtentheils krummblättrig; es färbt ab und iſt in einzelnen Blättern etwas biegſam.

Seine Beſtandtheile ſind im Hundert:

54,0	Blei
32,2	Tellurmetall
9,0	Gold
0,5	Silber
1,3	Kupfer
3,0	Schwefel
100,0	

Um das Tellurmetall darzuſtellen, wird das gediegene Tellur mit 6 Theilen Salzſäure übergoſſen, angewärmt, und nach und nach mit 3 Theilen Salpeterſäure verſetzt, wobei jedesmal ein ſtarker Angriff erfolgt. Nach erfolgter Auflöſung des metalliſchen Gehaltes wird die Auflöſung mit ſo viel Waſſer verdünnt, als ſie, ohne getrübt zu werden, vertragen kann, hierauf mit flüſſigem ätzendem Kali oder Natrum ſo lange verſetzt, bis der dadurch entſtandene Niederſchlag in ſo weit wieder verſchwindet, daß bloß ein dunkelbrauner Rückſtand, welcher in Eiſen und Gold beſtehet, zurückbleibt. Die alkaliſche Auflöſung wird durch Salpeterſäure oder Salzſäure unter genauer Beobachtung des Sättigungspunktes neutraliſirt. Das dadurch gefällte Telluroxyd, wird mit einer Miſchung

aus gleichen Theilen Waſſer und Weingeiſt abgewaſchen und in gelinder Wärme getrocknet.

Um die Reduktion des Telluroxyds zu bewirken, feuchtet man es mit einem fetten Oele mäßig an, und bringt es in einer gläſernen Retorte mit loſe angelegter Vorlage, bei vorſichtig verſtärktem Feuer zum Glühen. Nach dem Erkalten findet man, außer einigen im Halſe und Gewölbe der Retorte aufgeſtiegenen Metalltropfen, das übrige reducirte Metall mit reiner glänzender Oberfläche gefloſſen. Anſtatt des Oels kann man das Oxyd auch mit dem zehnten Theile Kohlenpulver verſetzen. Im Augenblicke der Reduktion bildet ſich plötzlich kohlenſaures Gas, welches einige ſtaubige Theile mit ſich fortreißt und in der Vorlage abſetzt.

Das metalliſche Tellur hat eine zinnweiße, in's Bleigraue ſich neigende Farbe. Es hat ſtarken Metallglanz. Der Bruch deſſelben iſt geradblättrig mit ſtarkſpiegelnden Bruchflächen. Es iſt ſehr ſpröde und leicht zerreiblich. Sein eigenthümliches Gewicht iſt 6,115.

Es gehört zu den leichtflüſſigern Metallen, indem es noch vor dem Glüheu in Fluß geräth. Bei gleichen Wärmegraden fließt es ſpäter als Blei, allein früher als Antimonium.

Auf der Kohle vor dem Löthrohre entzündet ſich das Tellurmetall mit Heftigkeit, brennt mit lebhafter, lichtblauer am Rande grünlichen Flamme, und verdampft mit grauweißem Rauche, welcher die Kohle zunächſt mit einem weißen, an entfernten Stellen mit einem bläulichen Anfluge belegt, und dabei einen widrigen, rettigartigen Geruch verbreitet.

Von den Wirkungen, welche die Schwefelſäure, Salzſäure und Salpeterſäure auf das Tellurmetall hervorbrin=

gen, wurde in den Abſchnitten welche von dieſen Säuren handeln, geredet.

Die Alkalien fällen aus der Auflöſung in Säuren das Tellur als ein weißes Oxyd. Setzt man von denſelben mehr hinzu, als zur Fällung erfordert wurde, ſo löſen ſowohl die ätzenden als die kohlenſauren einen Theil des Niederſchlages wieder auf.

Hundert Theile Tellurmetall wurden zuerſt in ſalpetrichter Salzſäure aufgelöſ't, dann durch einen Zuſatz von kauſtiſchem Kali oder Natrum das Aufgelöſ'te niedergeſchlagen, und durch ein Uebermaß von Alkali der Tellurgehalt wieder aufgelöſ't. Aus der alkaliſchen Auflöſung wurde durch Salzſäure, unter Beobachtung des genaueſten Sättigungspunktes, das Tellur wieder gefällt, mit einer Miſchung aus gleichen Theilen Waſſer und Alkohol ausgewaſchen und in der Wärme getrocknet. Dadurch wurden 120 Theile Telluroxyd erhalten.

Das Telluroxyd reducirt ſich auf der Kohle vor dem Löthrohre mit einiger Heftigkeit; wobei es aber auch bald verdampft und verbrennt. Wird es aber in einer kleinen Glasretorte an und für ſich erhitzt; ſo kommt es zum Fließen, und erſcheint nach dem Erkalten mit ſtrohgelber Farbe und ſtrahligem Gefüge.

Die Auflöſungen des Tellurs in Säuren werden durch die blauſauren Salze mit alkaliſcher Baſis weder gefällt, noch getrübt. Die Galläpfeltinktur verurſacht einen flockigen, iſabellgelben Niederſchlag.

Zink, Eiſen, Zinn und Antimonium fällen das Tellur aus den Auflöſungen in Säuren metalliſch, in Geſtalt ſchwarzer Flocken, welche durch's Reiben Metallglanz erhalten. Auf der Kohle fließen ſie ſogleich zu Metallkü-

gelchen zuſammen, welche mit weißgrauem Dampfe und grünlichblauer Flamme verbrennen. Phoſphor in eine Auflöſung des Tellurs in Salzſäure gelegt, wird nach und nach mit metalliſchen Blättchen überzogen.

Die ſchwefelhaltigen Alkalien ſchlagen das Tellur aus ſeinen Auflöſungen in Säuren braun oder ſchwärzlich nieder. Wird der getrocknete Niederſchlag auf eine Kohle gebracht, ſo verbrennt zugleich mit dem Schwefel das Metall mit lichtblauer Flamme.

Schmilzt man Telluroxyd mit gleichen Theilen Schwefel zuſammen, ſo entſtehet ein bleifarbenes, ſtraliges Schwefelmetall. Erhitzt man dieſes in einer kleinen Retorte bis zum Glühen, ſo ſublimirt ſich ein Theil des Schwefels, und ſetzt ſich im Halſe der Retorte als eine ſchwarzbraune Maſſe an, welche auf der Kohle mit grünlicher Flamme brennt, und einen zarten metalliſchen Ueberzug hinterläßt. Am Boden der Retorte erſcheint das ſchwefelhalhaltige Tellur als eine ſtahlgraue, halbgefloſſene, poröſe Maſſe von mäſſigem Metallglanze.

Die Verbindungen des Tellurs mit den andern Metallen, ſind bis auf die mit dem Queckſilber, noch nicht verſucht worden. Vom Queckſilber wird das Tellurmetall nur ſehr ſchwach angezogen. Ein Theil gepülvertes Tellurmetall mit ſechs Theilen Queckſilber in einer kleinen Glasretorte über Kohlen erhitzt, ſchien nach dem Erkalten ſich zu einem Amalgam mit kryſtalliniſcher Oberfläche vereinigt zu haben. Es fand ſich jedoch, daß das Queckſilber vom Tellurmetall wenig oder nichts in ſich aufgenommen, und letzteres nur die Oberfläche des erſteren in Geſtalt kleiner Schuppen überzogen hatte.

Man ſehe: Klaproth's Beitr. B. III. S. 1 — 34.

Terpenthin. Terebinthina. *Terebenthine.* Man hat den Namen Terpenthin den harzigen Säften bei-

gelegt, welche entweder von ſelbſt, oder noch häufiger nach gemachten Einſchnitten aus dem Stamme und den Zweigen verſchiedener Bäume zu fließen pflegen. Man unterſcheidet mehrere Arten deſſelben:

Der gemeine Terpenthin fließt aus dem Pinus sylvestris aus künſtlichen Einſchnitten, welche man in denſelben gemacht hat. Diejenigen Bäume, welche in wärmeren Ländern in ſandigem Boden wachſen, geben die größte Ausbeute. Man wählt Bäume aus, welche zwiſchen 30 und 40 Jahre alt ſind, fängt die Arbeit im Monat Februar an und beendigt ſie im Oktober.

Man macht die erſten Einſchnitte am unterſten Ende des Stammes, und bedient ſich dazu einer Hacke, deren Schneide nach außen gekrümmt iſt, um zu bewirken, daß ſie nicht zu tief in das Holz eindringe. Mit den Einſchnitten ſteigt man von unten nach oben, uud macht wöchentlich einen auch zwei neue. Jeder Schnitt nimmt ungefähr einen Finger breit in der Tiefe Holz hinweg, und hat drei Zoll Breite.

Nachdem der erſte Einſchnitt gemacht worden iſt, macht man den zweiten am entgegengeſetzten Ende des Baumes, und ſo fährt man fort, bis man eine Höhe von acht bis neun Fuß erreicht hat. Mit der Zeit ſchließen ſich die früheren Einſchnitte wieder, und nachdem der Baum rund herum Einſchnitte erhalten hat, ſo fängt man an der erſten Stelle wieder an. Dieſes iſt etwa nach Verlauf von vier Jahren der Fall. Ein Baum, der in einem zweckmäſſigen Erdreiche ſtehet, und bei dem man mit der nöthigen Sorgfalt zu Werke gegangen iſt, kann auf die angegebene Art faſt hundert Jahre lang benutzt werden.

Rund um den Baum macht man eine kleine Vertiefung in der Erde, welcher man die nöthige Feſtigkeit

giebt. In dieſer ſammelt ſich das ausfließende Harz, welches von Zeit zu Zeit ausgeſchöpft wird. Man nennt das Harz, welches in den Sommermonathen geſammelt wird, rohen Terpenthin (Terebenthine brute); es hat eine milchichte Farbe, und muß gereinigt werden.

Das was im Winter aufließt, erhärtet am Einſchnitte, und bildet eine Kruſte, welche zwei bis drei Finger breit iſt. Dieſe wird mit einem Meſſer, welches an einem langen Stiele (um auch die höher liegenden Einſchnitte erreichen zu können) befeſtigt iſt, abgeſtoßen. Es liefert das weiße Pech.

Der Terpenthin muß von den fremden ihm anhängenden Körpern gereinigt werden. In der Landſchaft Maranſin unweit Bayonne verrichtet man dieſes folgendermaßen: Ein kupferner Keſſel, der ungefähr dreihundert Pfund Maſſe faßt, iſt ſo in einen Ofen eingemauert, daß die Flamme nicht herausſchlagen kann. Man füllt den Keſſel mit Terpenthin an, und giebt gelindes Feuer. So wie der Inhalt des Keſſels recht flüſſig iſt, ſchöpft man ihn auf ein Filtrum aus Stroh, welches über einer Wanne angebracht iſt, und hebt ihn nach dem Erkalten in ſchicklichen Gefäßen auf.

Eine zweite Art den Terpenthin zu läutern wird nur allein im Gebirge und im Teſte de Buch, zehn franzöſiſche Meilen von Bordeaux angewendet. Sie beſtehet darin, daß man den zu reinigenden Terpenthin in ein großes aus Brettern erbauetes Behältniß, welches 7 bis 8 Fuß in's Gevierte hält, und deſſen Boden mit feinen Löchern verſehen iſt, ſchüttet. Dieſes ſtehet auf einem andern gleichfalls aus Brettern verfertigten Behältniſſe, deſſen Boden kleine Löcher hat.

Der obere Kaſten, welcher zum Filtrirapparat dient, wird bis auf zwei Drittheile mit Terpenthin angefüllt,

und in den heißen Sommertagen der Einwirkung der Sonne ausgeſetzt. Dadurch ſchmilzt der Terpenthin, fließt durch die Löcher, welche im Boden des obern Behältniſſes befindlich ſind, in das untere Gefäß und die fremdartigen Körper, welche dem Terpenthin beigemiſcht waren, bleiben zurück. Der auf die Art gereinigte Terpenthin hat eine mehr goldgelbe Farbe, iſt flüſſiger und mehr geſchätzt als der vorhergehende.

Der cypriſche Terpenthin, oder Terpenthin von Chio wird aus dem eigentlich ſogenannten Terpenthinbaume (Pistacia Terebinthus, Linn.) erhalten. Er wird deswegen cypriſcher Terpenthin genannt, weil man denjenigen, welcher aus Cypern und Chio gebracht wurde, für den vorzüglichſten hielt. Er hat eine weißlichgelbe Farbe und fällt ein wenig in's Bläuliche oder Grünliche. Bisweilen iſt er durchſichtig. Seine Konſiſtenz iſt verſchieden, bisweilen iſt er zähe und feſt, zuweilen iſt er ganz weich. Sein Geruch iſt nicht unangenehm, vorzüglich wenn man ihn auf glühende Kohlen wirft. Sein Geſchmack iſt nur mäßig ſcharf und weniger unangenehm als bei'm gemeinen Terpenthin.

Der venetianiſche oder venediſche Terpenthin kommt von dem Lerchenbaume (Pinus Larix Linn.) einer in den Gebirgen der Schweiz, Tyrols, Steiermarks, Ungarns und Siebenbürgens wachſenden Tannenart. Er iſt reiner, klarer, weißer und dünnflüſſiger als der gewöhnliche Terpenthin.

Der Strasburger Terpenthin wird von der Weißtanne (Pinus Abies) erhalten. Dieſer Baum wächſt vorzüglich häufig auf den Schweizergebirgen. Das Harz ſammelt ſich in Blaſen, welche bei ſtarker Hitze unter der Rinde erſcheinen. Die Bauern durchbohren die Stellen, wo ſich dieſes Harz unter der Rinde angehäuft

hat, mit der Spitze eines Hornes, welches ſich mit dem flüſſigen Harze anfüllt und dann in ein größeres Gefäß ausgeleert wird.

Der karpathiſche Balſam von Pinus Cembra, einer in den karpathiſchen, Schweizer und Tyroler Gebirgen wachſenden Tannenart, iſt gleichfalls eine Terpenthinart, welche durchſichtig und von weißerer Farbe, als der gemeine Terpenthin iſt.

Daſſelbe gilt von dem kanadiſchen Balſam, der von Pinus balsamea und canadensis, zweien Tannenarten, welche beide in Kanada wachſen, erhalten wird. Man gewinnt ihn durch Anbohren der am Stamme als Beulen ſichtbaren Anhäufungen des flüſſigen Harzes. Er iſt flüſſig, aber ſehr zähe, höchſt durchſichtig, gelblichweiß, wenn er friſch iſt: gelblich, wenn er alt wird. Sein Geruch iſt zwar terpenthinartig, aber angenehm; ſein Geſchmack wenig ſcharf, aromatiſch, ſchwach bitterlich und kaum terpenthinartig.

Dieſe verſchiedene Terpenthinarten geben bei der Deſtillation das Terpenthinöl. Man verrichtet dieſe Deſtillation im Großen in kupfernen Blaſen, welche ungefähr 250 Pfund Terpenthin faſſen. Man füllt dieſe mit gereinigtem Terpenthin an und deſtillirt bei einem mäßigen aber doch ſo ſtarken Feuersgrade, daß die Maſſe ſchnell in's Kochen kommt. Dieſe Temperatur erhält man ſo lange, bis man bemerkt, daß das ungefärbte weſentliche Oel aufhört überzudeſtilliren. Man gießt das Deſtillat in die zu ſeinem Aufbewahren beſtimmten Gefäße aus, und mäßigt dann das Feuer, ohne es ganz ausgehen zu laſſen. Das oben angegebene Quantum Terpenthin liefert ungefähr 60 Pfund Terpenthinöl. Dieſe Flüſſigkeit beſitzt alle Eigenſchaften eines weſentlichen Oeles, und wird ſehr mit Unrecht Terpenthinſpiritus genannt.

Wird die Deſtillation weiter fortgeſetzt, ſo folgt auf das ungefärbte Oel ein dickeres, gefärbtes, welches Terpenthinbalſam genannt worden iſt.

Der Rückſtand in der Deſtillirgeräthſchaft wird, da ihn die fortdauernd unterhaltene Wärme flüſſig erhält, durch Oeffnung einer im Boden der Blaſe angebrachten Röhre in ein hölzernes Gefäß abgelaſſen; aus dieſem leitet man es vermittelſt einer Rinne in Formen, welche aus im Boden des Arbeitsortes befindlichen runden Löchern beſtehen, deren Seiten gehörig feſtgeſchlagen und geebnet ſind. Nach dem Erkalten geben dieſe Harzbrote, den ſogenannten gekochten Terpenthin. Er hat eine ſchwarzbraune Farbe, iſt ſehr ſpröde und beſitzt alle Eigenſchaften des Harzes.

Wenn man auf den noch flüſſigen Rückſtand in der Blaſe kochendes Waſſer gießt, und ihn damit wohl durcharbeitet, ſo wird die Farbe deſſelben heller, er wird durchſichtiger und ſtellt dann das Geigenharz oder Kolophonium dar.

Wenn man bei der Deſtillation des Terpenthinöls dem Terpenthin Waſſer zuſetzt, ſo iſt das erhaltene Oel nicht allein von weißerer Farbe, ſondern man erhält auch eine größere Menge davon. Der Rückſtand befindet ſich dann ohne weitere Vorbereitung im Zuſtande des Geigenharzes.

Der Terpenthin löſ't ſich mit Leichtigkeit im Alkohol auf; mit dem Waſſer verbindet er ſich nur mit Hülfe von Zucker, Eierdotter, ſchleimigten Subſtanzen und ähnlichen Körpern zu einer Emulſion.

Der Terpenthin wird den Firniſſen zugeſetzt, auch macht er einen Beſtandtheil des Siegellacks aus. Das Terpenthinöl wird zum Vertilgen der Flecke, zur Auflöſung der Harze und dadurch zur Bereitung der Firniſſe ange-

wendet. Der bei der Deſtillation des Terpenthins bleibende Rückſtand vertritt die Stelle des gewöhnlichen Harzes. Die Anwendung ſowohl des Terpenthins als des Terpenthinöls in der Heilkunde gehören nicht hieher.

Thallit, Piſtacit. Thallites. *Epidote.* Von dieſem Foſſil unterſcheidet Karſten drei Arten: gemeinen Thallit; ſplittrigen Thallit und ſandigen Thallit.

Die herrſchende Farbe des gemeinen Thallits iſt die gras- und olivengrüne. Man findet ihn derb und kryſtalliſirt. Die Kryſtalle, welche geſchobene vierſeitige Säulen mit vier auch ſechsflächigen Zuſpitzungen, und abgeſtumpften Endſpitzen, zuweilen auch Seitenkanten ſind, ſind dünn und nadelförmig.

Der Bruch iſt kleinmuſchlich; äußerlich iſt dieſes Foſſil ſtarkglänzend; im Innern wenigglänzend, das ſich dem Schimmerndern nähert. Man findet es durchſichtig. Sein ſpeciſiſches Gewicht beträgt: 3,450 bis 3,460.

Nach Collet Deſcotils ſind die Beſtandtheile dieſes Foſſils:

37,00	Kieſelerde
27,00	Alaunerde
14,00	Kalkerde
15,00	Eiſenoxyd
1,50	Manganesoxyd
96,50	

(Iourn. des Mines No. XXX. p. 413.)

Sein Findort iſt Bourg d'Oiſons in der Dauphiné. Den Namen Thallit hat ihm Delamatherie von der Farbe (von θαλλος, ein grünes Blatt) gegeben.

Der ſplittrige Thallit kommt von piſtazien- und ſchwarzlichgrüner Farbe vor. Man findet ihn derb, ein-

geſprengt und kryſtalliſirt und zwar in breiten geſchobenen ſechsſeitigen Säulen, mit zwei breiteren und vier ſchmäleren Seitenflächen, mit Zuſchärfungen an den freien Enden. Die Kryſtalle ſind dick und ſtark, der Bruch iſt ſplittrig, er iſt undurchſichtig und hat ein ſpecifiſches Gewicht von 3,300 bis 3,640.

Dieſes Foſſil iſt dasjenige, welches Andrada Akanthikon genannt hat; man vergleiche hiemit den Artikel: Akanthikon, wo auch die Analyſe von Vauquelin angeführt wurde. Auch findet man es unter dem Namen Arendalith, von ſeinem Findorte Arendal in Norwegen ſo benannt, aufgeführt.

Der ſandige Thallit kommt in Siebenbürgen in einem Thale unweit des an dem Fluſſe Aranyos (lies: Aranjoſch) gelegenen Dorfe Muska (lies: Muſchka) vor, wo er in einem grauen, thonartigen Geſtein in kleinen Neſtern ſitzt. Dieſes Foſſil hat ein ſandartiges Anſehn und beſtehet aus feinen, rundlichen, wenigſchimmernden Körnern, und hat ein eigenthümliches Gewicht von 3,135.

Es wird von den Wallachen Skorza genannt, und wurde ſonſt von Karſten unter dem Namen Skorza als eine eigene Gattung aufgeführt.

In 100 Theilen des ſandigen Thallits fand Klaproth:

43,00	Kieſelerde
21,00	Alaunerde
14,00	Kalkerde
16,50	Eiſenoxyd
0,25	Manganesoxyd
2,50	flüchtige Beſtandtheile
97,25	

(Beitr. III. S. 282.)

Theer. Pix liquida. *Goudron.* Der Theer wird durch eine Art trockener Deſtillation aus dem Holze mehrerer Nadelhölzer gewonnen. Man wählt dazu vorzüglich die Weißtanne (Pinus picea), die Tannenfichte (Pinus Abies) und die Kiefer (Pinus sylvestris) u. a. m.

Man zieht die rothgefärbten Theile des Holzes, die Knorren und die mit Harzadern durchzogenen Stücke, dem übrigen vor, und verwirft die Rinde und Blätter, da dieſelben einen ſchlechteren Theer geben, gänzlich. Das Holz wird in kleine Stücke, die ſo viel möglich gleiche Größe haben, zertheilt, und in Haufen geſchichtet, wo man es halbtrocken werden läßt, ehe es in den Theerofen gebracht wird.

Dieſer iſt aus Steinen errichtet, ſeine Geſtalt iſt nach unten zu walzenförmig und er endigt ſich oben in eine kegelförmige Kappe. Der Boden des Ofens iſt entweder aus Steinen gemauert und in der Mitte mit einer Rinne verſehen, wodurch der ausgebratene Theer abfließt; oder der Boden beſtehet aus einem eiſernen Roſte, unter welchem ſich ein eiſerner, im Boden durchbohrter Keſſel befindet, unter dem eine Rinne angebracht iſt. Dieſer Ofen iſt in einer kleinen Entfernung mit einem Mantel von Steinen umgeben, der oben an die Kappe des Ofens ſich anſchließt. Unten hat derſelbe einige Schürlöcher nebſt einer Oeffnung vor dem Kohlenloche und einige Zuglöcher. Am Fuße des Ofens befindet ſich das Kohlenloch zum Einſchieben des Holzes und zum Herausnehmen der Kohlen. In der Kappe befinden ſich einige Luftlöcher, welche bei'm Anfange der Arbeit geöffnet ſind, ſpäterhin aber verſchloſſen werden. Oben unter der Kappe dicht über dem Mantel, zuweilen auch ganz im Scheitel iſt das Setzloch, durch welches der Ofen angefüllt wird.

Iſt der Ofen ſowohl durch das Kohlenloch als durch das Setzloch mit dem zerſtückten Holze angefüllt worden, und ſind beide Oeffnungen vermauert, ſo wird mittelſt der im Mantel angebrachten Schürlöcher Feuer angemacht und die Brandmauer des Ofens erhitzt, worauf die Deſtillation des Holzes in Gang kommt.

Man giebt in verſchiedenen Ländern den Theeröfen eine von der hier beſchriebenen etwas abweichende Einrichtung. Mehrere derſelben findet man in Chaptal Elemens de Chimie T. III. p. 86. et suiv. Ueberſ. von F. Wolff B. IV. S. 421 ff. beſchrieben.

Vorzüglich empfiehlt ſich das im Walliſerlande übliche Verfahren durch ſeine Zweckmäßigkeit und Einfachheit. Man führt einen Ofen in der Form eines auf die Spitze geſtellten Eies auf. Seine Dimenſionen richten ſich nach der Menge des zu verbrennenden Holzes. In der Regel macht man ihn noch einmal ſo hoch als breit. Die größten Oefen ſind ungefähr 10 Fuß hoch, haben in der Mitte fünf, und an dem oberen Ende drittehalb Fuß im Durchmeſſer.

Bei der Erbauung des Ofens macht man mit Entwerfung und Legung des Grundes den Anfang, und führt dann die Wände von Steinen bis auf zwei Drittheile der ganzen Höhe auf. Das Inwendige des Ofens kleidet man mit dicht zuſammengefügten Quaderſteinen, oder in Ermangelung derſelben mit aufrecht geſtellten, wohl verkitteten Ziegeln aus. Der Boden wird wie das Innere einer Eierſchale ausgehölt. Fünf Zoll über demſelben bringt man ein Loch von 18 Linien im Durchmeſſer an, das ſich mit einer Neigung von 6 bis 8 Zoll nach außen unterhalb dem Ofen öffnet. In dieſes Loch wird eine ſtarke, einem ziemlich weiten Flintenlauf ähnliche Röhre eingeſetzt, um vermittelſt derſelben den Theer in die aufgeſtellten Fäſſer zu leiten.

Zwanzig bis fünf und zwanzig Zoll vom Boden des Ofens befeſtigt man parallel laufende eiſerne Stangen, die zur Unterſtützung des Holzes, ſo wie dazu dienen, daß der Theer, ſo wie er vermittelſt der Wärme ausfließt, ſich frei nach dem Boden des Ofens begeben kann.

Der Ofen wird ſorgfältig von Außen und Innen mit Kalk beworfen und abgeputzt, und wenn ſich Riſſe zeigen, ſo iſt man darauf bedacht, ſie auf das ſorgfältigſte zu verſtreichen.

Es iſt vortheilhaft in den Seitenwänden des Ofens einige Löcher anzubringen, um dadurch nach Erforderniß den Zug befördern, und das Feuer nach Gutbefinden verſtärken oder dämpfen zu können.

Iſt der Ofen ſo weit eingerichtet, ſo läßt man einen Menſchen hineinſteigen und das in 2 Zoll dicke und 18 Zoll lange Scheite geſpaltene Holz ſchichtweiſe auf den Roſt zurechte legen. Man läßt auf dieſe Art den ganzen innern Raum des Ofens anfüllen, wobei man die größte Sorgfalt anwenden muß, daß an keiner Stelle leere Räume bleiben. Der obere Theil des Ofens wird mit trocknen Spänen angefüllt.

Die obere Oeffnung verſchließt man mit flachen Steinen, oder mit eiſernen oder kupfernen Platten, bis auf ein Luftloch von vier Zoll im Durchmeſſer, zündet darauf die Späne an, und verſchließt, ſobald ſich das Feuer gehörig verbreitet hat, auch das noch übrig gelaſſene Luftloch mit einem Stein, den man mit Erde bedeckt. Nun beginnt ſogleich die Deſtillation. Geräth dieſelbe in's Stocken, ſo macht man die obere Oeffnung, auch wohl, um den Zug zu verſtärken, einige Luftlöcher an der Seite auf.

Sucht ſich der Rauch einen Weg durch die Wände des Ofens zu bahnen, ſo verſchließt man ihm dieſen ſogleich durch angefeuchtete Erde, Raſen u. d. gl.

Man

Man öffnet den Ofen nicht eher, als bis er erkaltet iſt; alsdann nimmt man aber die Kohlen, welche ſich während der Operation erzeugten, und die Unreinigkeiten, welche ſich auf dem Boden geſammelt haben, heraus, und füllt den Ofen ſogleich von Neuem.

Das erſte, was ſich bei der Theerſchwelerei entwickelt, iſt ein ſäuerliches Waſſer von gelber Farbe, welches aus Eſſigſäure mit empyreumatiſchen Theilen verbunden, beſtehet, und Harztheilchen enthält; es wird Theergalle, auch Schweiß und Sauerwaſſer genannt. In der Ruhe ſondert ſich das flüſſige, faſt ungefärbte Harz (weißes Theer) aus dieſem Waſſer ab, und ſchwimmt auf der Oberfläche deſſelben. Auf das Sauerwaſſer folgt ein dickerer Theer, von braunerer Farbe, auf welchem ein reineres Harz von gelber Farbe (gelber Theer) ſchwimmt, und davon abgeſchöpft werden kann. Der bei'm Fortgange der Operation erhaltene Theer wird immer ſchwärzer von Farbe und zuletzt ganz ſchwarz, indem durch die Hitze immer mehr Kohle gebildet wird, welche ſich mit ihm verbindet und ihn färbt.

Der weiße und gelbe Theer ſind die harzigen Theile des Holzes, wenig vom Feuer verändert, und mit einem ätheriſchen Oele, welches dem Terpenthinöle ganz ähnlich iſt, verbunden. Durch die Deſtillation dieſer Theerarten erhält man dieſes ätheriſche Oel, das ſogenannte Kienöl, welches in die Vorlage übergehet, und in der Deſtillirgeräthſchaft bleibt ein Harz zurück. Der braune und ſchwarze Theer ſind ſchon mehr durch die Hitze verändert worden.

Nach Verſchiedenheit der helleren und dunkleren Farbe des Theers, ſo wie nach der dickeren und dünneren Konſiſtenz deſſelben, theilt man ihn ein, in Radtheer, Wagentheer und Schiffstheer.

Der erhaltene Theer beträgt etwa 10 bis 12 Pro-

zent vom Gewichte des Holzes. Doch wird die Ausbeute verſchieden ſeyn, je nachdem das Holz mehr oder weniger harzreich war.

Das ſchwarze Pech unterſcheidet ſich vom ſchwarzen Theer durch ſeine größere Konſiſtenz, indem es als ein feſter Körper erſcheint; welches durch Abſonderung der flüchtigeren, flüſſigeren Theile bewirkt wird. Oft erhält man es aus ſehr harzreichem Holze bei der erſten Deſtillation, beſonders wenn man die Oeffnung, durch welche der Theer ausfließt, verſchließt und dadurch denſelben nöthigt einige Zeit im Ofen zu verweilen. Am gewöhnlichſten bereitet man es aber dadurch, daß man den Theer unter beſtändigem Umrühren, ſo lange über dem Feuer erhält, bis er die gehörige Härte des Peches hat.

Das Burgundiſche Pech hat eine gelbbraune Farbe und den Geruch und Geſchmack des Terpenthins. Es wird aus Harz bereitet, welches man mit etwas Waſſer im Keſſel zergehen läßt, dann in einen Filtrirſack gießt und auspreßt.

Vom weißen Pech wurde Seite 136 bemerkt, daß es verhärteter Terpenthin ſey, welcher beſonders des Winters aus Tannenarten, welche Terpenthin liefern, ausfließt.

Das Theerwaſſer, deſſen Bereitung vom Biſchof Berkley angegeben und wegen ſeiner Wirkſamkeit als Heilmittel außerordentlich empfohlen wurde, wird erhalten, indem man 2 Theile Theer mit 6 Theilen Waſſer (dem Gewichte nach) zuſammenrührt, das Gemiſch dann einige Tage ruhig ſtehen läßt, damit es ſich ſetze und hierauf das Waſſer zum Gebrauch abgießt. Das Waſſer nimmt die mit einem empyreumatiſchen Oele verbundene Säure in ſich, und davon rührt dir Wirkſamkeit deſſelben her.

Das Birkenöl (Deggut auch Doggert genannt)

wird gleichfalls durch eine Art Theerſchwelerei aus der Rinde der ſchwarzen und weißen Birke in mehreren Gegenden Rußlands, wo man ſich deſſelben bei der Bereitung des Juftenleders bedient, verfertigt. Man befolgt bei dieſer Bereitung folgendes Verfahren:

Es wird eine Gegend ausgewählt, deren Boden aus fettem Thon beſteht. Man gräbt eine keſſelförmige Grube aus, die ſich nach Innen immer mehr verengt, und eine Tiefe von 20 bis 25 Fuß erreicht. Auf den Boden dieſer Grube, welcher nicht viel über 13 Zoll im Durchmeſſer hat, wird ein hölzerner mit Theer beſtrichener Kranz gelegt, welcher mit Rinnen oder Furchen verſehen iſt, die dazu beſtimmt ſind, den abfließenden Theer oder das Oel in untergeſetzte Rinnen abzuleiten.

In ziemlicher Entfernung von der erſten Grube iſt eine zweite angelegt, in deren Boden ſich ein hölzerner Bottig befindet, in welchem ſich das aus der erſten Grube abfließende Birkenöl ſammelt. Dieſes geſchiehet vermittelſt Röhren, die von einer Grube in die andere geleitet ſind.

Soll die Operation veranſtaltet werden, ſo bedeckt man den hölzernen Kranz in der erſten Grube mit einer aus Thon geformten und mit Rinnen verſehenen Halbkugel, ſo daß die Rinnen von dieſer mit den im Kranze angebrachten Furchen zuſammentreffen. Die Seitenwände der Grube werden mit Holz ausgefüttert, und dann die Grube mit Birkenrinde angefüllt, die ſo feſt zuſammengeſtampft wird, daß ſo wenig leere Zwiſchenräume als möglich bleiben. In der Mitte der Grube läßt man einen leeren Raum, welcher mit Stroh ausgefüllt wird, und bedeckt dieſes mit Miſt oder Raſen, bringt jedoch einige Zuglöcher an, damit bei'm Anzünden es nicht an dem zum Brennen erforderlichen Luftzuge fehle; zugleich

dienen dieſe Oeffnungen zum Anzünden des Strohes. Nachdem dieſes in Brand geſetzt worden, theilt es die Entzündung der Rinde mit. So wie dieſes ſtatt findet, verſchließt man alle Oeffnungen, ſo daß das Ganze nicht in vollen Brand geräth, ſondern langſam fortſchwehlt. Das ausbratende Oel fließt längs den Furchen, die ſich in der thönernen Halbkugel (welche zugleich das Herabfallen der Aſche verhindert) und dem hölzernen Kranze befinden, herab, und wird durch die Ableitungsröhre in den in der zweiten Grube befindlichen Bottich geleitet.

Theilung. Divisio. *Division.* Die Theilung iſt von zwiefacher Art: eine **mechaniſche** und eine **chemiſche Theilung.**

Durch die **mechaniſche Theilung**, durch welche der feſte Aggregatzuſtand der Körper aufgehoben wird, wird der Körper in Theile, welche dem Ganzen homogen ſind, zertheilt. Die Gränze der mechaniſchen Theilung iſt der **Atom** (in der Bedeutung genommen: was durch kein uns bekanntes mechaniſches Mittel ferner theilbar iſt). Er iſt jedoch immer noch chemiſch zuſammengeſetzt, und ſeine Miſchung iſt der des ganzen Körpers gleichartig. Bei der **chemiſchen Theilung** iſt man darauf bedacht, den Körper in ſeine Beſtandtheile zu zerlegen. Die Gränze der chemiſchen Theilung iſt das **Element.**

In ſehr vielen Fällen muß die mechaniſche Theilung der chemiſchen vorangehen; wenigſtens wird dieſe dadurch bedeutend erleichtert.

Nach Verſchiedenheit der Abſicht, wird die mechaniſche Theilung mehr oder weniger weit getrieben. Die **Zerſtückung** in größere Theile geſchieht bei ſpröden Körpern mit dem Hammer auf dem Ambos, oder in einem ſtählernen oder aus einem andern harten Körper beſtehenden Mörſer vermittelſt der Keule; im Großen durch **Poch-**

werke (welches ſchwere Hämmer oder Stampfer ſind, die durch Waſſer oder Pferde in Bewegung geſetzt werden).

Zu feinerem Staube zerreibt man die gröberen Stücke in einer Reibſchale, welche ſich von dem Mörſer nur dadurch unterſcheidet, daß letzterer eine größere Tiefe im Verhältniß der Breite hat, und die Hölung gegen den Boden zu (wiewohl ſehr langſam, damit das Niederfallen der Keule nicht verhindert wird) abnimmt, während die Reibſchale ungleich flacher, (mehr breit als tief) iſt. Auch bedient man ſich in ähnlicher Abſicht eines Reibſteines aus Granit oder Phorphyr, mit dem dazu gehörenden Läufer. Man nennt dieſes Feinreiben, von dem Material aus welchem man den Reibſtein zu verfertigen pflegt, das Phorphyriſiren. Diejenigen Subſtanzen, welche auf dem Reibſteine fein gerieben werden ſollen, müſſen vorher in der Reibſchale oder dem Mörſer in ein Pulver verwandelt worden ſeyn. Im Großen verrichtet man dieſe Operationen auf einer Mühle.

Kaum braucht es wohl bemerkt zu werden, daß die Werkzeuge, deren man ſich zu dieſen Operationen bedient, hart genug ſeyn müſſen, damit ſie von den zu zertheilenden Körpern weder mechaniſch noch chemiſch angegriffen werden. Hämmer und Ambos werden von Eiſen oder Stahl, die Mörſer gewöhnlich von Meſſing und gegoſſenem Eiſen, zu docimaſtiſchen Arbeiten am füglichſten von polirtem Stahle; zu Reibeſchalen für weichere Körper dienen Serpentinſtein, Glas; für härtere Agat, Kalcedon und Feuerſtein. Die in Wedgwood's Fabrike verfertigten Reibſchalen, welche äußerſt hart ſind, und von den ſtärkſten Säuren nicht angegriffen werden, würden ſich ſehr gut zum Zerreiben harter Körper eignen, wenn ſie nur nicht den Nachtheil hätten, daß die fein geriebenen Körper ſich häufig an ihre Oberfläche hartnäckig anſetzen, wodurch das Reinhalten derſelben ſehr erſchwert wird.

In manchen Fällen läßt ſich eine äußerſt feine Zertheilung, vorzüglich metalliſcher Körper, dadurch bewirken, daß man ſie in Säuren auflöſ't und durch ein ſchickliches Fällungsmittel niederſchlägt.

Zähe Körper, welche ſich nicht dazu ſchicken in Mörſern zerſtampſt und in Reibſchalen zerrieben zu werden, werden mit Meſſern oder Scheeren zerſchnitten, oder auf Reibeiſen und mit Raſpeln zerrieben. Dehnbare Metalle werden mit Feilen in Feilſpäne zerfeilt, oder auf der Drehbank zu Drehſpänen abgedrehet, oder zu dünnen Blechen geſtreckt und dann mit der Scheere zerſchnitten, leichtflüſſige Metalle können gekörnt werden. Auf ähnliche Art läßt ſich der Phoſphor ſehr fein zertheilen. Man ſchüttet ihn in eine mit heißem Waſſer angefüllte Büchſe, welche ſehr ſtark geſchüttelt wird; dadurch läßt ſich der geſchmolzene Phoſphor in faſt ſtaubartige Theile verwandeln.

Die chemiſche Theilung iſt das Objekt der Chemie überhaupt. Wie die verſchiedenen Naturkörper in ihre Beſtandtheile zu zerlegen ſind, wird in den einzelnen Artikeln angegeben.

Thermometer. Thermometrum. *Thermomètre.* Die allgemeine Einrichtung dieſer Werkzeuge iſt folgende: Eine hohle Glasröhre, welche an dem einen Ende mit einer holen Kugel oder einem anders geſtalteten weiteren Behälter verſehen iſt, wird mit Queckſilber oder Weingeiſt ſo gefüllt, daß der Behälter und ein Theil der Röhre mit der Flüſſigkeit angefüllt ſind. Das obere Ende der Röhre, welches luftleer gemacht worden, wird alsdann zugeſchmolzen. Vermöge des Geſetzes: daß bei der Zunahme der Temperatur die Körper ausgedehnt, bei Abnahme derſelben ſie auf ein kleineres Volumen zurückgebracht werden, wird das Steigen der Flüſſigkeit in der Röhre

eine Zunahme; das Fallen derſelben eine Abnahme der Temperatur andeuten. Eine an der Glasröhre befeſtigte, nach Grundſätzen die bald näher angegeben werden ſollen, eingetheilte Tafel, (Skale) dient dazu, die Veränderungen des Volumens der Flüſſigkeit in der Röhre deutlicher zu bemerken.

Die Eintheilung der Skale wird ſo bewerkſtelligt, daß man zwei hinlänglich unterſchiedene, unveränderliche Punkte aufſucht, welche immer wiedergefunden werden können. Dieſe ſind die Temperatur des ſchmelzenden Schnees oder der natürliche Gefrierpunkt, und die Temperatur des ſiedenden Waſſers auf einen beſtimmten Barometerſtand reducirt. Die Entfernung beider Punkte von einander giebt den ſogenannten Fundamentalabſtand, welcher in gleiche Theile, Grade genannt, eingetheilt wird.

In den Lehrbüchern, welche die eigentliche Phyſik abhandeln, muß man die Nachweiſungen über die zweckmäßigſte Einrichtung dieſer Werkzeuge ſuchen. Hier ſoll nur von den vorzüglichſten Queckſilber- und Weingeiſt-Thermometern und von dem Verfahren die Anzeigen des einen auf die des andern zu reduciren, geredet werden. Die vorzüglichſten Thermometer ſind das von Reaumür, Fahrenheit, Celſius und Delisle.

Fahrenheit machte ſich dadurch um die Verbeſſerung des Thermometers ſehr verdient, daß er zwei feſte Punkte an demſelben beſtimmte, und ſich zur Füllung des Thermometers, des Queckſilbers bediente. Dieſes hat den Vorzug, daß man ſich daſſelbe leicht von demſelben Grade der Reinheit verſchaffen kann, und daß es von der Wärme gleichförmiger ausgedehnt wird. Den unterſten Punkt der Skale ſuchte er, indem er das Thermometer in einer Miſchung aus gleichen Theilen Schnee und Salmiak tauchte, und bei dieſen künſtlichen Froſtpunkt die Null hinſetzte, zum obern Punkte wählte er die Hitze des

ſiedenden Waſſers. Dieſen Fundamentalabſtand theilte er in 212 gleiche Theile. Der natürliche Froſtpunkt lag 32 dieſer Grade über Null. Auch unter Null trug er noch eben ſo große Grade auf. Für die Hitze des kochenden Queckſilbers kamen 600 dieſer Grade. Den Grund für dieſe Eintheilung fand er in Folgendem: Wenn er das Volumen des Queckſilbers das auf Null ſtand, in 11124 Theile theilte, ſo dehnte es ſich bis zum natürlichen Gefrierpunkte um 32, bis zum Siedpunkte des Waſſers um 212 und bis zum Siedpunkte des Queckſilbers um 600 ſolcher Theile aus.

Reaumür beſtimmte den Fundamentalbeſtand, indem er das Werkzeug um den einen der feſten Punkte zu finden, nicht in ſchmelzenden Schnee, ſondern in Waſſer, welches eben anfing zu gefrieren, tauchte. Die Thermometerkugel und ein Theil der Röhre waren mit Weingeiſt angefüllt. Damit dieſer die Hitze des kochenden Waſſers auszuhalten im Stande ſey, wurde er mit Waſſer verdünnt. Da wo ſich die Flüſſigkeit in der Thermometerröhre befand, wenn er das Werkzeug in Waſſer, welches eben anfing zu gefrieren, tauchte, ſetzte er Null und theilte von dieſem Punkte bis zu dem wo es in kochendem Waſſer geſtanden hatte, in 80 gleiche Theile. Der Grund warum er 80 Theile wählte war der, weil er gefunden hatte, daß wenn das Volumen ſeines Weingeiſtes bei dem natürlichen Froſtpunkte gleich 1000 geſetzt wurde, es bei dem Siedpunkte einen Raum von 1080 einnahm.

In der Folge hat man die Skale von Reaumür beibehalten, ſich aber ſtatt des Weingeiſtes des Queckſilbers zum Füllen der Thermometerröhre bedient. Da aber Queckſilber und Alkohol ſich bei Aenderungen der Temperaturen in verſchiedenen Verhältniſſen ausdehnen, ſo muß man bei Anfertigung der Skale darauf Rückſicht nehmen. De Lüc hat durch mühſame Unterſuchungen eine genaue

Vergleichung des wahren reaumürſchen Weingeiſtthermometers mit dem Queckſilberthermometer von 80 Graden gemacht, woraus man deutlich erſieht, wie bedeutend beide von einander abweichen. Man kann übrigens bei einem Queckſilberthermometer den Fundamentalbeſtand ebenfalls in 80 gleiche Theile theilen.

Dieſe Einrichtung haben jetzt die ſogenannten Reaumür'ſchen Queckſilber Thermometer faſt durchgängig; und bei den folgenden Vergleichungen wird von dieſen die Rede ſeyn.

Das Thermometer von Celſius iſt ein Queckſilberthermometer, an dem der Fundamentalbeſtand in 100 gleiche Theile getheilt, und bei dem natürlichen Froſtpunkte Null geſetzt worden iſt. Dieſelbe Eintheilung hat man jetzt in Frankreich angenommen.

Delisle theilt den Fundamentalabſtand in 150 gleiche Theile. Die Eintheilung fängt bei dem Siedpunkte an, und die Grade werden gegen den Gefrierpunkt hingezählt, ſo daß bei'm Siedpunkte Null, bei'm Gefrierpunkte 150 ſtehet.

Im England, häufig auch in Deutſchland, werden die Temperaturen nach dem Fahrenheitſchen Thermometer angegeben; in dieſem Buche iſt dieß gleichfalls (wo es nicht ausdrücklich bemerkt wurde) geſchehen. Das Thermometer von Reaumür wurde vor der Revolution in Frankreich und wird noch jetzt von den italiäniſchen und ſpaniſchen Naturforſchern gebraucht. Die Celſiusſche Eintheilung iſt die in Schweden übliche und ſeit der Revolution, wie ſchon bemerkt wurde, in Frankreich. Nach Delisle giebt man die Temperatur in Rußland an.

Es wäre zu wünſchen, daß die Gelehrten aller Länder ſich dahin einigten, bei ihren Beobachtnngen ſich einer

und derſelben Thermometerſkale zu bedienen. Da dieſes aber nicht der Fall iſt, ſo muß man die Grade, welche nach der einen Skale angegeben worden ſind, auf die desjenigen Thermometers, welches man bei ſeinen Beobachtungen gebraucht, zurückführen können.

Die Fahrenheit'ſche, Reaumür'ſche (vorausgeſetzt, daß dieß ein Queckſilberthermometer iſt) und Celſius'ſche Skale laſſen ſich leicht unter einander vergleichen, wenn man weiß, daß 180° F. = 80° R. = 100° C. Es ſind demnach 18° F. = 8° R. = 10° C. und 9° F. = 4° R. = 5° C. Folglich:

1 Gr. R. = $2\frac{1}{4}$ F. = $1\frac{1}{4}$ C.
1 Gr. F. = $\frac{4}{9}$ R. = $\frac{5}{9}$ C.
1 Gr. C. = $1\frac{4}{5}$ F. = $\frac{4}{5}$ R.

Will man aber Reaumür'ſche und Celſius'ſche Grade auf Fahrenheit'ſche und umgekehrt dieſe auf jene reduciren, ſo darf man nicht außer Acht laſſen, daß Fahrenheit ſeine Grade von dem künſtlichen Froſtpunkte an zählt, und daß da, wo Reaumürs und Celſius Null ſteht, 32° befindlich ſind. Man muß daher bei der Verwandlung von Reaumür'ſchen und Celſius'ſchen Graden in Fahrenheit'ſche, zu der erhaltenen Zahl von Fahrenheit'ſchen Graden 32 zuzählen; ſind umgekehrt Fahrenheit'ſche Grade in Reaumür'ſche oder Celſiusſche zu verwandeln, ſo muß von jenen vorher 32 abgezogen werden. Z. B. Es ſollen 60° Reaum. in Fahr. Grade verwandelt werden, ſo hat man 60 × $\frac{9}{4}$ + 32 = 167° Fahr. Umgekehrt wären 167° Fahr. in Reaumür'ſche Grade zu verwandeln, ſo zieht man von der gegebenen Zahl 32 ab; 167 — 32 = 135 und multiplicirt dieſes mit $\frac{4}{9}$; 138 × $\frac{4}{9}$ = 60.

Um Deliſl'ſche Grade in Fahrenheitſche zu verwandeln, zieht man die gegebene Anzahl von 150 ab,

weil Delisle von oben herunter zählt, multiplicirt den Reſt mit 6 und dividirt das Produkt mit 5, (denn 180° Fahr. = 150° Del.; folgl. 18° F. = 15° D.; 6° F. = 5° D. 1° F. = $\frac{5}{6}$ D. und 1 D. = $\frac{6}{5}$ F.) zu dem Quotienten addirt man noch 32, weil dieſe Fahrenheit noch unter dem natürlichen Froſtpunkte zählt.

Will man Delislſche Grade in Reaumür'ſche verwandeln, ſo zieht man die gegebene Anzahl Grade von 150 ab, multiplicirt den Reſt mit 8 und dividirt das Produkt durch 15 (den 80° R. = 150° D.; 8° R. = 15° D.; 1° R. = $\frac{15}{8}$ D. 1. D. = $\frac{8}{15}$ R.) Um Delislſche Grade in Celſius'ſche zu verwandeln, ſucht man ebenfalls die Differenz zwiſchen den gegebenen Graden und 150, multiplicirt dieſelbe mit 2 und dividirt das Produkt durch 3; weil 100° C. = 150° D.; 10° C. = 15°.D. 2° C. = 3° D.; 1° = $\frac{3}{2}$° D. 1° = $\frac{2}{3}$° C.)

Umgekehrt, wenn man Fahrenheitſche, Reaumürſche, Celſiusſche Grade in Delislſche verwandeln will, ſo zieht man die gegebene Anzahl der erſteren von 212; der andern von 80; der dritten von 150° ab; multiplicirt den Reſt der erſteren mit 5, der andern mit 15, der dritten mit 3; und dividirt das Produkt der erſtern mit 6, der andern mit 8, der dritten mit 2; ſo giebt der Quotient die Delisleſchen Grade.

Man ſehe Gehlen's phyſik. Wörterb. B. IV. S. 308. ff.)

Thon. Argilla. *Argille.* Der Thon iſt eine Miſchung aus Alaunerde und Kieſelerde in verſchiedenen Verhältniſſen. Die Alaunerde und Kieſelerde befinden ſich beide im Zuſtande eines unfühlbaren Pulvers, außerdem iſt faſt jeder Thonart noch ein Antheil Kieſelerde beigemengt, welcher ſich in dem Zuſtande eines mehr oder

weniger feinen Sandes befindet; ſich aber durch Schlämmen größtentheils hinwegnehmen läßt. Der Thon zeigt ſelbſt dann, wenn die Kieſelerde den der Menge nach größten Beſtandtheil ausmacht, im Aeußern die Kennzeichen der Alaunerde. Außer der Alaunerde und Kieſelerde enthält der Thon oft kohlenſaure Kalkerde, Talkerde, Eiſenoxyd u. ſ. w. in ſehr veränderlichen Verhältniſſen.

Man unterſcheidet drei Arten: Töpferthon, verhärteten Thon; Schieferthon.

Der Töpferthon iſt ſehr weich. Seine Farbe iſt grau von mancherlei Abſtufungen. Im Feuer brennt er ſich meiſtentheils roth. Er bietet große Verſchiedenheiten dar im Anſehen, Gehalt, Feinheit und den davon abhängenden vielfachen Anwendungen zum feinſten Porcellan bis zur Verfertigung von Ziegeln.

Dieſe Anwendung zu mancherlei Geräthſchaften, welche mit dem Namen Thonwaare belegt worden, beruhet auf folgenden Eigenſchaften deſſelben:

Daß er ſich im Waſſer mit Leichtigkeit vertheilen läßt und einen Teig bildet, welcher ſich meiſtentheils fettig anfühlt, und einen gewiſſen Zuſammenhalt hat. Von dieſer Zähigkeit hängt zugleich die Bildſamkeit deſſelben ab.

Wird dieſer Teig getrocknet, ſo gewinnt er dadurch an Härte und Feſtigkeit. Dieſes iſt um ſo mehr der Fall, wenn er gebrannt wird. Er wird dann oft ſo hart, daß er mit dem Stahle Funken giebt. Durch das Brennen verliert er die Eigenſchaft mit dem Waſſer einen Teig zu bilden.

Eine äußerſt merkwürdige Erſcheinung iſt das Faulen des Thones.

Man findet den Thon gewöhnlich im aufgeſchwemmten Lande nahe unter der Dammerde.

Nach Vauquelin ſind die Beſtandtheile des Thones von Dreux:

43,5	Kieſelerde
33,2	Alaunerde
3,5	Kalkerde
1,0	Eiſen
18,0	Waſſer
99,2	

Von Forges-les-eaux:

63	Kieſelerde
16	Alaunerde
1	Kalkerde
8	Eiſen
10	Waſſer
98	

In dem Porcellanthon (der Porcellanerde) von Aue bei Schneeberg fand Roſe:

75	Kieſelerde
25	Alaunerde
0,33	Eiſenoxyd
100,33	

Von dem Kieſelgehalt muß vielleicht noch etwas auf Beimengung von Kieſeltheilchen gerechnet werden.

Der Pfeifenthon iſt eine Varietät des Töpferthones.

Der verhärte Thon kommt von verſchiedener Farbe, mehreren Nüancen von Grau, Roth, Braun, ſelten berggrün vor. Er bietet verſchiedene Grade der Feſtigkeit dar. Sein Bruch iſt feinerdig. Im Waſſer zertheilt er ſich nicht, ſondern zerfällt zu Pulver. Er macht den Grundteig des ſogenannten Thonporphyrs aus.

Der Schieferthon hat meiſtentheils eine graue Farbe, die bald lichter, bald dunkler, und zwar gewöhnlich rauch- aſch- bläulich- gelblich- bisweilen auch ſchwärzlichgrau iſt. Die letztere dieſer Farben geht häufiger in Gräulichſchwarz über. Zuweilen iſt er ſtrohgelb, röthlich von mancherlei Nüancen, auch von einer Mittelfarbe zwiſchen Perlgrau und Lavendelblau.

Er kommt derb und höchſt ſelten als Afterkryſtall in vollkommnen Würfeln vor, die ihre Entſtehung dem würflicht kryſtalliſirten Kalkſpathe zu verdanken haben. Er iſt matt, der Bruch ſchiefrig. Er ſpringt in ſcheibenförmige Bruchſtücke, iſt undurchſichtig, weich, nicht ſonderlich ſpröde, leicht zerſprengbar und hat ein ſpecifiſches Gewicht von 2,6 bis 2,68.

Der Schieferthon enthält ſehr häufig Abdrücke von Kräutern und Pflanzen und wird dann auch wohl Kräuterſchiefer genannt.

Der Brandſchiefer, welcher davon ſeinen Namen hat, daß er zwiſchen glühenden Kohlen mit ſchwacher Flamme brennt, iſt ein von Bitumen durchdrungener Schieferthon.

Thonſchiefer. Argilla Schistus Wern. *Ardoise argilleuse.* Die gewöhnlichſte Farbe des Thonſchiefers iſt die graue, und zwar grünlichgraue die ſich zuweilen dem Silberweißen nähert; man findet ihn ferner aſch- rauch- bläulich, ſchwärzlichgrau u. ſ. w. Selten trifft man ihn roth oder gelblichbraun an. Zuweilen iſt er wellenförmig geſtreift, oder gefleckt.

Man findet ihn derb, eingeſprengt und in Geſchieben. Sein äußerer Glanz iſt zufällig; im Innern iſt er wenig ſchimmernd, ſelten matt. Er hat gemeinen Glanz, der ſich zuweilen dem ſeidenartigen nähert. Der Bruch iſt

wellenförmig ſchiefrig, zuweilen nähert er ſich dem Dichten oder dem Blättrigen, ſogar dem Erdigen oder Gradſplittrigen. Der wellenförmige zeigt einen doppelten ſchiefwinklichen Durchgang der Blätter, daher dieſer auch in rhomboidale Bruchſtücke ſpringt; meiſtentheils ſind die Bruchſtücke ſcheibenförmig; doch theils auch nur in dicken und undeutlichen Abloſungen. Er iſt weich, bald dem halbharten, bald dem ſehr weichen ſich nähernd; nicht ſonderlich ſpröde; leicht zerſprengbar; giebt ſtets einen graulichweißen, zuweilen einen lichtgrauen Strich. Sein ſpecifiſches Gewicht beträgt 2,791 bis 3,500.

In 100 Theilen deſſelben fand Kirwan:

26	Alaunerde
46	Kieſelerde
8	Talkerde
4	Kalkerde
14	Eiſen
98	

Der Thonſchiefer iſt eine einfache, uranfängliche Gebirgsart, welche nicht ſelten ganze Gebirgszüge ausmacht. Man braucht ihn zu Mauerſteinen, zum Dachdecken, zu Tiſchplatten, Rechentafeln u. ſ. w. Der Probirſtein iſt ein Thonſchiefer. Eine merkwürdige Abänderung des Thonſchiefers iſt der von Lowitz an der Mündung der Kamyſchinka bei Dmitriewsk entdeckte aſchgraue Schiefer, welcher von ſeiner Eigenſchaft die Feuchtigkeit begierig anzuziehen und fahren zu laſſen, von dem Entdecker zur Verfertigung von Hygrometern benutzt worden iſt, und den Namen Hygrometer-Schiefer erhalten hat. (Lichtenberg's Götting. Magaz. Jahrg. III. St. 4. S. 491 ff.

Thonwaare. Töpferwaare. Vasa figulina. *Poteries.* Man kann alle Thonwaare füglich in folgende Klaſſen theilen:

1) In ganz gemeine unglaſurte Thonwaare, wohin auch Ziegelſteine, Formen zum Raffiniren des Zuckers, die bekannten rothen Blumentöpfe, unglaſurte Kacheln, die thönernen Pfeifen, die Allmeroder Schmelztiegel und dergl. gehören.

2) In Thonwaaren mit einer durchſichtigen Glaſur und erdigem Bruche. Zu dieſer Klaſſe müſſen unſere gewöhnlichen Kochtöpfe, das deutſche Steingut und das gewöhnliche, oft mit bunten Farben verzierte engliſche Steingut gerechnet werden.

3) In Fayance.

4) In Steingut.

5) In Porcellan.

I. Die der erſten Klaſſe angehörende Waare, wird aus einem aus Kieſelerde, mehr oder weniger Kalkerde und Eiſenoxyd beſtehendem Thone, von verſchiedenen Graden der Feuerfeſtigkeit angefertigt; welcher, wenn er vor dem Brennen ſehr braungelb ausſieht, Lehm genannt wird.

Nach den verſchiedenen Zwecken, wozu dieſer Thon angewendet werden ſoll, und wo er entweder poröſer oder feſter nach dem Brennen ſeyn muß, wird ihm mehr oder weniger Sand (Kieſelerde), oft ſogar feingeſtampfter, gebrannter Thon beigemſcht.

Die Wohlfeilheit der in dieſe Klaſſe gehörenden Waaren, erlanbt keine große Vorbereitungen der dazu erforderlichen Maſſe. — Man wendet daher, um ein gleichartiges Gemenge zu erhalten, entweder das Schlämmen, oder das bloße Durcheinanderkneten, welches durch Treten von Menſchen oder Thieren bewirkt wird, oft beide Verfahrungsarten zugleich, an.

Das Schlämmen geſchieht auf die bekannte Weiſe in großen Bottichen, oder in hölzernen Kufen, in welchen der

der Thon mit Waſſer aufgeweicht wird; auch bedient man ſich für dieſen Zweck, mit Brettern ausgeſchaalter Gruben.

Bei'm Treten des Thons lieſ't der Arbeiter, die ihm durch das Gefühl bemerklich werdenden Steine und fremden Körper aus, und wirft dieſelben fort.

Bei der Wahl des Thons zu ſolchen Arbeiten, hat man vorzüglich auf folgende Eigenſchaften zu ſehen:

a) Der Thon muß die gehörige Fettigkeit und Zähigkeit beſitzen, um den Zuſatz von Sand, oder gebranntem und kleingeſtoßenem Thon zu vertragen, ohne dadurch ſo kurz zu werden, daß er ſich nicht bearbeiten ließe.

Dieſer Zuſatz von Sand dient bei dieſen Thonarten, und bei dem Feuersgrade, bei welchem ſie gar gebrannt werden dazu, um die Thonmaſſe ſtrengflüſſiger zu machen, wodurch das Verziehen und ſtarke Schwinden der Thonwaare, welches ſonſt bei'm Garbrennen — ſogar bei Dachziegeln — ſtatt findet, vermindert wird.

b) Er darf keine kalkerdige Steinchen, oder mürbe Kalkerde in kleinen Maſſen enthalten.

Sind kleine kalkerdige Steinchen in demſelben, ſo werden dieſe während dem Garbrennen des Thons ihrer Kohlenſäure beraubt, und in gebrannten Kalk verwandelt. Dieſer zieht, nach dem Abkühlen der gebrannten Maſſe Kohlenſäure und Feuchtigkeit an; wodurch entweder das Abblättern des Thones, oder das Zerſpringen der ganzen Thonwaare verurſacht wird.

Bei ſtärkerem Glühen veranlaſſen die Kalkſteinchen auch Verglaſungen, durch welche leicht Löcher entſtehen können.

Iſt mürbe Kalkerde in kleinen Stücken im Thone enthalten, ſo läßt ſich dieſe durch Schlämmen, zuweilen

durch die ganze Thonmaſſe gleichartig vertheilen; dadurch fällt dann die nachtheilige Wirkung der Kalkerde von ſelbſt weg. Selten erlaubt jedoch die Wohlfeilheit der anzufertigenden Waare, ein ſo ſorgfältiges, mithin koſtſpieliges Schlämmen, daher man denn einen ſolchen Thon, welchen man gewöhnlich **mergelhaltigen Thon** nennt, verwirft.

c) Gewöhnlich enthält der Thon als Beſtandtheil Eiſenoxyd, oder andere theils organiſche, theils metalliſche Stoffe; in dieſem Falle iſt er oft vor, oft nach dem Brennen mannigfaltig gefärbt. Rührt die Färbung des Thons von im Feuer zerſtörbaren Stoffen (Erdharz, organiſchen Stoffen u. ſ. w.) her, ſo verliert er dieſe Farbe bei'm Brennen. Macht Eiſenoxyd einen Beſtandtheil des Thons aus, ſo erſcheint er nach dem Brennen gelblichroth, ziegelroth. Zuweilen iſt das Eiſen mit Schwefel zu Schwefelkies verbunden. Iſt die Beimiſchung chemiſch, ſo wird dadurch kein Nachtheil hervorgebracht werden, wohl aber wenn es mechaniſch damit gemengt iſt. Die Leichtflüßigkeit des ſchwefelhaltigen Eiſens, wird auch den Thon bei mäßiger Hitze mehr oder weniger ſchmelzbar machen. Durch Ausſtellen an die Luft, wodurch man bewirkt, daß die Kieſe verwittern und ſich in ſchwefelſaures Eiſenoxyd verwandeln, indem die ſo modificirte Eiſenverbindung den Thon nicht mehr leichtflüſſig macht, kann man jener nachtheiligen Wirkung begegnen.

Man bringt den Thon auch wohl in Gruben und läßt ihn gut angefeuchtet, längere oder kürzere Zeit in denſelben liegen, oder **faulen**. Je länger man den Thon in der Grube läßt, um ſo vorzüglicher wird er. Nicht allein das Erdharz und andere organiſche Stoffe, wofern welche vorhanden ſeyn ſollten, werden dadurch zerſtört; ſondern es werden auch die ſchwefelhaltigen Verbindungen,

welche dem Thone beigemengt ſind, zerſetzt. Dadurch wird die Bildung von ſchwefelhaltigem Waſſerſtoffgas veranlaßt, wodurch der das Faulen des Thones begleitende unangenehme Geruch erzeugt wird.

Die vorzüglichſten, der in dieſe Klaſſe gehörenden Arbeiten, ſind die ſogenannten etruriſchen Gefäße, welche ſich durch Schönheit der Form, naive und häufig äußerſt korrekte Zeichnung der darauf befindlichen Figuren und ausnehmende Leichtigkeit der Maſſe auszeichnen. Häufig iſt der rohe Grund mit Zeichnungen, welche mit ſehr leichtflüſſigen Schmelzmitteln aufgetragen worden, verziert; oft hat der Grund eine Glaſur erhaltem, und die damit nicht bedeckten Stellen bilden die Zeichnungen. Die Maſſe iſt ein eiſenhaltiger Thon, welcher durch Schlämmen einen größeren Grad der Feinheit erhalten hat. Auch bei dieſer Maſſe hat der Thon einen Zuſatz von Sand, oder zerſtoßenen, gebrannten Thonſcherben erhalten. Dieſe Gefäße ſind äußerſt ſchwach gebrannt, und ſcheinen nicht ſowohl zum Gebrauche, als vielmehr zur Zierrath beſtimmt geweſen zu ſeyn; denn mehreren derſelben fehlt der Boden.

Die rothen ordinären Blumentöpfe werden aus einem eiſenhaltigen, nicht gereinigten Thone verfertigt. Sorgfältiger wählt und reinigt man den Thon, deſſen man ſich zu der Verfertigung der Kacheln bedient.

Zu der Verfertigung der Ziegelſteine oder Backſteine kann man ſich faſt jeder Lehmart, der nicht zu viel Kalkerde eingemengt iſt, bedienen, wofern man nicht die Abſicht hat, Backſteine von vorzüglicher Güte zu erhalten; in welchem Falle man denn freilich ſorgfältiger bei der Wahl der Thonart verfahren muß. Man ſetzt die Erde mehrere Monate hindurch der Einwirkung der Luft aus. Ehe man ſie verarbeitet, wird ſie auf einem ebenen Boden ausgebreitet, und wiederholt von Menſchen getreten.

Es ſoll zur Güte der Ziegelſteine beitragen, wenn das Waſſer nur nach und nach, in kleinen Antheilen zugeſetzt wird.

Man verſetzt den Ziegelthon mit der nöthigen Menge Sand, und formt denſelben in hölzernen oder eiſernen Formen. Der Arbeiter nimmt mit der Hand den überflüſſigen Thon hinweg, und ſtreicht die Oberfläche mit einer Art von hölzernem Meſſer glatt. Dieß Formen der Ziegel, wird das Ziegelſtreichen genannt. Je ſteifer die Maſſe iſt, um ſo vorzüglicher fallen die Ziegel aus. Aus der Form werden die Ziegel durch einen gleichförmigen Schlag herausgetrieben, nachdem ſie etwas betrocknet ſind, werden ſie abgeputzt und unter einem luftigen, an den Seiten offenen Schuppen, windtrocken gemacht.

Das Brennen der Ziegel geſchieht in einem liegenden, dem Töpferofen ähnlichen Ofen, zuweilen auch in einem ſtehenden Ofen von parallelepipediſcher Form. Eines ſolchen Ofens bedient man ſich zuweilen auch zu gleicher Zeit zum Kalkbrennen, ſo daß man den Kalkſtein an dem heißeren Ort, die Ziegeln hingegen in größerer Entfernung vom Feuer aufſtellt. Die Ziegel werden ſo aufgeſchichtet, daß zwiſchen den einzelen Ziegeln, ſoviel die Unterſtützung es erlaubt, Zwiſchenräume bleiben, damit jeder einzelne Ziegel hinlänglich erhitzt werde. Die unterſten ruhen auf gemauerten Unterlagen (Bänken). Man muß nicht um Holz zu ſparen, die Ziegel zu ſchwach brennen, indem ſie dann zu mürbe und zum Gebrauche untauglich werden.

Zuweilen giebt man den Ziegeln an den der Luft ausgeſetzten Stellen, beſonders aber den Dachſteinen, um ſie gegen Feuchtigkeit undurchdringlicher zu machen, eine Glaſur. In Holland nimmt man zu dieſem Ende zwanzig Theile Bleiglötte und drei Theile ſchwarzes Manganesoxyd, rührt dieſe wohl gepülvert mit in Waſſer verdünn-

tem Thon zuſammen, und giebt der Miſchung eine ſolche Conſiſtenz, daß eine kleine Thonkugel nicht einſinkt. Damit übergießt man die an der Luft wohl getrockneten Dachſteine auf einer Seite; läßt aber die Stellen frei, an denen ſie ſich im Ofen wechſelſeitig berühren, und brennt ſie in der heißeſten Stelle des Ziegelofens. Das Glaſuren der Ziegel fand ſchon im höchſten Alterthume ſtatt; man findet unter den Trümmern von Babylon glaſurte Ziegel, deren man ſich zur Verzierung bedient zu haben ſcheint.

Mehrere alte Schriftſteller, als Plinius, Vitruv, reden von Backſteinen, welche ein ſo geringes ſpecifiſches Gewicht hatten, daß ſie auf dem Waſſer ſchwammen; man verfertigte ſie in Spanien und auf einer Inſel des tuſciſchen Meeres. Fabbroni hat dieſelben aus einer Art Bergmehl (ſ. dieſen Artikel) nachzubilden geſucht. Die Maſſe, welche bei'm Zuſammenkneten dieſer Subſtanz mit Waſſer erhalten wird, hat ſehr wenig Bindung, und muß daher einen Zuſatz von Töpferthon erhalten. Das ſpecifiſche Gewicht der aus derſelben gebildeten Ziegel, verhält ſich zu dem der gewöhnlichen wie 57 zu 349; oder beinahe wie 1 zu 6.

Faujas hat in dem Departement von Ardeche eine ähnliche Erde gefunden. Die daraus gebildeten Ziegel ſind im Feuer des Porzellanofens unſchmelzbar; ſie ſchwinden aber ſo bedeutend, daß die Verminderung des Volumens 0,23 beträgt; ſie werden alsdann dicht, ſchwer und ſehr hart. (Dictionnaire des sciences naturelles T. III. p. 46, und Crell's chem. Annal. 1794, B. II. S. 199.)

Man ſehe über das Ziegelbrennen: L'art du tuilier et briquetier, par M. M. Hamel, Fourçroy et Gallon, Paris1763. Ueberſ. im Schauplatz der Künſte und Handwerker B. VII. S. 137. Bindheim über die

Bereitung der Mauer- und Ziegelſteine in Crell's Beiträgen B. V. S. 40. Carl Winblad's Anweiſung Ziegelhütten einzurichten. Ebendaſ. B. VII. S. 149. Ziegelbrennerei, wie ſie behandelt wird, und wie ſie behandelt werden ſollte. Leipzig 1797.

Die Alcarazzas ſind Gefäße, welche die in ihnen befindliche Flüſſigkeit hindurchſchwitzen laſſen. Durch das Verdunſten der auf der äußern Oberfläche befindlichen Feuchtigkeit, wird eine bedeutende Erniedrigung der Temperatur hervorgebracht. Dadurch wird das in dieſen Gefäßen enthaltene Getränk abgekühlt.

Dieſe Gefäße, welche vorzüglich in heißen Ländern im Gebrauche ſind, bieten in Anſehung der Geſtalt, Farbe u. ſ. w. mancherlei Verſchiedenheiten dar; in den Haupteigenſchaften kommen ſie jedoch mit einander überein. Die in Spanien unter dem Namen der Alcarazza's; in Aegypten unter dem Namen der Kole's, ſo wie die in Syrien, Perſien, China zu ähnlichem Gebrauche beſtimmten Gefäße, ſind alle Arten einer Gattung.

Nach Laſteyrie verfertigt man die Alcarazza's in der Gegend von Madrit aus einem kalkerdehaltigem Thon, welchen man an den Ufern des Baches Tamuſoro, bei der Stadt Anduxar in Andaluſien findet. Dieſer Thon beſtehet aus faſt gleichen Theilen Kieſelerde, Alaunerde und Kalkerde; man ſetzt zu demſelben, wenn man größere Gefäße daraus verfertigen will $\frac{1}{20}$, zu den kleineren $\frac{1}{40}$ Seeſalz hinzu. In der Gegend von Mallaga wählt man zur Verfertigung der Alcarazza's einen groben Thon, der außer einer bedeutenden Menge Kalkerde, viel gelbes Eiſenoxyd enthält.

Fourmy beſchäftigt ſich in Paris mit Verfertigung ähnlicher Gefäße, welche er Ydroceramen (von

ὕδωρ und κεραμος) nennt. Ungeachtet er eine eigene Schrift über dieſen Gegenſtand geſchrieben hat (Memoire sur les Ydrocerames par M. Fourmy. Paris 1804), ſo verſchweigt er doch das eigentliche Verfahren, und man bemerkt überhaupt an ihm, daß er dem Vortheil, welchen er als Fabrikant von ſeinen Verbeſſerungen des Töpfergeſchirrs zieht, das wiſſenſchaftliche Intereſſe, welches durch freie Mittheilung der gemachten Bemerkungen entſteht, aufopfert.

Uebrigens wird man leicht bei einigen Verſuchen, welche man in dieſer Hinſicht anſtellt, eine Miſchung ausmitteln können, aus der ſich Gefäße mit den angegebenen Eigenſchaften, verfertigen laſſen. Gefäße aus Thon, den man durch einen ſtarken Zuſatz von grobem Sande porös gemacht hat, und welche nur ſchwach gebrannt werden, werden dem beabſichtigten Zwecke entſprechen. Unſere gewöhnlichen unglaſurten rothen Blumentöpfe, beſitzen in einem gewiſſen Grade die Eigenſchaft der Alcararazza's.

Die Tabakspfeifen werden aus einem fetten Thone von weißer Farbe, der auch bei'm Brennen ſeine Farbe nicht verlieren darf, verfertigt. Manche Thonarten, welche roh zwar gefärbt ſind, ſich aber weiß brennen, können dazu gleichfalls angewandt werden. Einen zu der Fabrikation der Pfeifen tauglichen Thon, findet man im vormaligen Erzbisthum Cölln und im Lüttichſchen, von wo er nach Holland geführt und verarbeitet wird. In Frankreich findet man Pfeifenthon zu Foſſay, Gournay, Bellière, in der Gegend Forge u. a. O.

Der Pfeifenthon wird geſchlämmt und ſorgfältig durchgeknetet. Man ſetzt ihm weder Sand, noch andere kieſelerdige Stoffe zu; ſondern nur gepülverten Thon von gebrannten und zerbrochenen Pfeifen. In Holland bedient man ſich einer eigenen Vorrichtung um die Maſſe

recht fein zu zertheilen. Man ſchüttet dieſelbe in eine Wanne, in welcher ſich ein ſenkrecht ſtehender Baum befindet, welcher horizontale, eiſerne Arme hat, an denen ſich vertikalſtehende Meſſer befinden. Dadurch werden alle Theile der Maſſe auf das Innigſte gemiſcht.

Das Formen der Pfeifen geſchieht folgendermaßen: Man verfertigt eine Thonwulſt, welche unten wo der Kopf gebildet werden ſoll, dicker, nach oben zu dünner (von der Dicke des Pfeifenrohres) iſt; biegt den Theil wo der Kopf gebildet werden ſoll, mit dem Daumen in die Höhe, ertheilt ihm die erſte rohe Geſtalt, mit den Fingern und vollendet ſie mit einem koniſch abgerundeten Zapfen, dem Stopfer. Das Rohr wird mit einem eiſernen Drathe durchbohrt. Die ſo weit geformte Pfeife, kommt in eine kupferne, aus zwei Hälften gebildete, inwendig wohl mit Fett ausgeſtrichene Form, welche die Geſtalt der ganzen Pfeife hat, und wird hier gepreßt. Bei denen Pfeifen, bei welchen der Kopf mit dem Rohre einen ſpitzen Winkel macht, wird der Kopf beſonders geformt, mit etwas Thon an das in der Form befindliche Rohr angekittet, und dann gepreßt.

Nachdem die Pfeife aus der Form genommen worden iſt, hilft man ihr mit der Hand nach und polirt ſie mit einem Stücke Horn.

Das Brennen der Pfeifen geſchieht in Holland ſo, daß man ſie mit den Köpfen auf den Boden zylindriſcher Töpfe ſtellt, während die Röhren an einen in der Mitte befindlichen hohlen Kegel angelehnt ſind; während des Brennens bedeckt man ſie mit einem Deckel. Das Brennen geſchieht in einem mit Torf geheizten Windofen, auf deſſen Roſte die Töpfe ſtehen.

In Deutſchland, als zu Groß-Almerode, Holzminden, Uslar, brennt man die Pfeifen in langen,

thönernen Kaſten, in denen ſie mit klein geſtoßenen Pfeifenſcherben geſchichtet liegen. Dieſe Kaſten ſtehen in großen Oefen, in welchen man 4 bis 6000 Stück Pfeifen auf einmal brennt. In Münden und Hameln im Hanöverſchen hat man ſehr kleine, viereckige Oefen, welche ganz aus Pfeifenthon gemacht ſind, und welche 4 Fuß lang und breit, 4 bis 5 Fuß hoch ſind. In dieſen brennt man 1200 Pfeifen auf einmal. Ueber dem Feuerraum iſt ein durchbrochenes Gewölbe, auf welchem ſich eine thönerne Tafel befindet. Auf dieſer, welche mit Sand beſtreuet wird, liegen die Pfeifen kreuzweiſe in Schichten über einander. Der Raum in welchem ſie liegen, iſt mit vier Wänden umgeben. Papierbogen mit Thon beſtrichen, werden um die Pfeifen herum gelehnt. Oben auf den Rand des Ofens, legt man drei lange Thonplatten parallel mit Zwiſchenräumen, auf welche man 15 kleinere Platten, auf jeden 5 legt. So wie das Brennen anfängt, verbrennt das Papier, der Thon bleibt ſtehen, und bildet eine ſchützende Wand.

Wenn der Thon etwas eiſenhaltig iſt, ſo fällt die Farbe der Pfeifen nach dem Brennen in's Röthliche. Rouſſel, ein Pfeifen-Fabrikant zu St. Omer, behauptet dieſem Uebelſtande folgendermaßen begegnen zu können: Während die Pfeifen im Ofen ſind, verſchließt er alle obere Oeffnungen des letzteren; dadurch werden die Pfeifen angeſchmaucht; dieſes wird, ſo lange das Brennen dauert, ſtündlich wiederholt. Durch Anwendung dieſes Verfahrens, werden Pfeifen von ſchön weißer Farbe erhalten.

Da die Pfeifen nicht glaſurt und nur ſchwach gebrannt ſind, ſo hängen ſie leicht an der Zunge. Um dieſes zu verhindern, überzieht man ſie mit einer Art Firniß. Zu dem Ende läßt man über Feuer Seiſe, weißes Wachs und arabiſches Gummi in der erforderlichen Menge Waſſer zergehen, und vertheilt durch fleiſſiges Umrühren das

Wachs gehörig in der Flüſſigkeit. In dieſe taucht man einen wollenen Lappen, und reibt mit dieſem die Pfeifen. Man ſehe: Dictionn. des ſcienc. natur. T. III. p. 72 et ſuiv. L'art de faire les pipes à fumer le tabac, par Mr. du Hamel du Monceau. Paris 1771. Beckmann's phyſ. ökon. Bibliothek. VII. S. 182.

II. Die der zweiten Klaſſe angehörende Thonwaare, welche mit einer durchſichtigen Glaſur verſehen iſt, und einen erdigen Bruch hat, bietet, wie ſchon bemerkt wurde, mehrere Unterabtheilungen dar, welche von der Güte der Materialien und der bei der Bearbeitung angewandten Sorgfalt abhängen.

Die Kochgeſchirre werden aus mehr oder minder gefärbtem Thon verfertigt, und gewöhnlich mit einer Bleiglaſur überzogen. Die vorzüglichſte Eigenſchaft eines zu dieſen Anwendungen tauglichen Thons iſt die, daß er nach dem Brennen, die ungleichſeitigſte Erhitzung ohne zu zerſpringen, ertrage. – Nicht allemahl beſitzt der reinſte, oder weißeſte Thon dieſe Eigenſchaft, ſo wie ſtarkes Brennen keinesweges hinreicht der Thonwaare dieſes Verhalten im Feuer zu ertheilen. Eine gewiſſe Lockerheit der Maſſe, verbunden mit einer recht gleichförmigen, dichten Bearbeitung derſelben, welche keine verſchiedene, heterogene, abgeſonderte Schichtungen zuläßt, ſcheint ein Haupterforderniß derſelben zu ſeyn.

Das Formen dieſer Gefäße geſchieht theils auf der Drehſcheibe, theils aus freier Hand. Die geformten Gefäße werden im Schatten getrocknet. Ehe man dieſen Gefäßen durch das Brennen einen größeren Grad der Feſtigkeit ertheilt, werden ſie vorher glaſurt, das heißt, mit einem leichtflüſſigen Schmelzglaſe überzogen.

Das Glaſuren der Gefäße iſt bei dem gewöhnlichen irdenen Geſchirr, welches zur Bereitung der Speiſen

dient, weſentlich nothwendig. Das Fett, überhaupt die flüſſigen Theile der Speiſen, würden ſehr bald die poröſe Maſſe der Gefäße durchdringen, und wegen der dadurch entſtehenden Verunreinigung der Speiſen, würden die unglaſurten Geſchirre ſehr bald zum ferneren Gebrauch untauglich werden.

Zur Bereitung dieſes Schmelzglaſes, wendet man gewöhnlich Bleiglötte, oder auch Bleiglanz an; mahlt dieſe fein, und vertheilt ſie in Waſſer, welches vorher mit feinem Thon angerührt worden. In dieſes werden die lufttrockenen Gefäße eingetaucht, wo ſich dann das Gemenge von Thon und Bleioxyd auf der Oberfläche derſelben anſetzt.

Einige Töpfer tragen die Glaſur nur erſt dann auf, nachdem die Stücke vorher leicht gebrannt worden ſind. Dieſes hat den Vortheil, daß ſie weniger Glaſur verbrauchen; auch glaſuren ſie nur ſolche Stücke, welche dem Feuer gehörig widerſtanden haben. Man ſieht übrigens ein, daß das zweimalige Brennen, einen Aufwand von Arbeit und Brennmaterial erfordert. Hier muß der Arbeiter beurtheilen, welche Vortheile oder Nachtheile größer oder geringer ſind.

Iſt eine Thonwaare äußerlich zu färben, wie z. B. bei Anfertigung der glaſurten Kacheln, ſo bedient man ſich der ſogenannten Thonbegüſſe. Man ſtreicht nemlich über die Thonwaare erſt eine künſtliche durch Metalloxyd gefärbte Thonart, und ſetzt auf dieſe die Glaſur.

Bleiglötte und Bleiglanz geben eine Glaſur von ſchmuziggelber Farbe, ein Zuſatz von Eiſenoxyd, oder ſchwarzem Braunſteinerz bringen eine braune; Kupferoxyd eine grüne; Zaffer eine blaue Farbe u. ſ. w. hervor. Bei allen dieſen Glaſuren macht jedoch das Blei den Hauptbeſtandtheil. Da das Blei von Säuren, auch von Fett

leicht angegriffen wird, und auf die thieriſche Oekonomie wie ein Gift wirkt, ſo hat man ſeit langer Zeit Bedenklichkeiten gegen die Anwendung des Bleies in der angeführten Abſicht gehegt. Schon früher hatten die Chemiſten auf die Nachtheile, welche aus der durch die Speiſen bewirkten Auflöſung des Bleies, das in der Glaſur der irdenen Geſchirre enthalten iſt, für die Geſundheit entſtehen können, aufmerkſam gemacht. Dieſer Gegenſtand iſt in unſern Tagen von Ebell wieder in Anregung gebracht worden (Die Bleiglötte des Küchengeſchirres, als eine anerkannte Quelle vieler Krankheiten. Hannover 1794.) und hat vielen Menſchen die größte Beſorgniß verurſacht. Ebell ſah übrigens den Gegenſtand von einer zu ſchwarzen Seite an. Die Verſuche von Weſtrumb (Verſuche über die Bleiglaſur der leichten Töpferwaare u. ſ. w. im Hannöverſchen Magazin 1794 St. 74 ff.; ferner in der Schrift: über die Bleiglaſur der leichten Töpferwaare und ihre Verbeſſerungen, Hannover 1797.) und Heyer (über die Kochgeſchirre in der braunſchweigiſchen Gegend; im Braunſchweiger Magazin 1794 St. 1 — 4), haben gezeigt, daß man bei Anwendung der nöthigen Sorgfalt keine Nachtheile für die Geſundheit zu befürchten habe.

Man hat darauf zu ſehen, daß die Bleiglaſur von guter Beſchaffenheit ſey, das heißt eine hinreichende Menge Thon enthalte. Nimmt man zum Verſatzlehm, der vorher durch Schlämmen vom Sande wohl gereinigt worden, drei Theile gegen fünf Theile Bleiglötte, die beide fein gepülvert ſind, ſo mögte dieſes wohl das zweckmäßigſte Verhältniß ſeyn. Der Zuſatz von Thon dient der Glaſur eine gewiſſe Verwandtſchaft mit der Maſſe zu geben; auch wird ſie dadurch zäher und mehr geneigt Abwechſelungen der Temperatur zu ertragen. Beides findet nicht ſtatt, wenn man ſich der Kieſelerde, ſtatt des Thons bedient.

Zu einer guten Bleiglaſur wird ferner erfordert, daß ſie nicht zu dick aufgetragen und ſo lange gebrannt werde, bis das Bleiglas keine auflöſende Kraft mehr auf die Maſſe zeigt. Dann findet eine innige Verbindung der Glaſur und der Maſſe ſtatt, und das Bleiglas der Glaſur hat eine Härte angenommen, wodurch es ſowohl mechaniſchen, als auch chemiſchen Einwirkungen länger widerſtehet.

Da jedoch von der Gewinnſucht der Menſchen zu beſorgen iſt, daß ſie um Brennmaterial zu ſparen, eine zu große Menge Bleiglötte im Verhältniß gegen den Thon nehmen und die Waare ſchlecht brennen mögten; wo dann die Glaſur mit der untern Thonmaſſe nicht genau zuſammenhängen und leicht abblättern wird; ſo iſt es immer ein ſehr rühmliches Beſtreben Glaſuren auszumitteln, aus welchen jener ſchädliche Beſtandtheil ganz entfernt iſt, und welche zugleich wohlfeil genug ſind und die nöthige Haltbarkeit beſitzen.

Mehrere in dieſer Hinſicht angegebene Vorſchriften ſind folgende: Chaptal fand eine bleifreie Glaſur in dem gewöhnlichen Glaſe. Er verwandelte Glasſcherben von weißem Glaſe in ein ſehr feines Pulver, ſtreute dieſes auf die Oberfläche, der mit einer dünnen Lage fetten Lehms beſtrichenen Gefäße und brannte dieſelben dann. Man kann dieſen Glasſtaub auch mit Thon miſchen, das Ganze mit Waſſer zu einem dünnen Teige anrühren, und in dieſen die getrockneten Gefäße tauchen.

Dieſe Glaſur deckt gut, hat keinen Nachtheil für die Geſundheit, iſt ſehr ökonomiſch und erfordert keinen bedeutenden Grad von Hitze zum Schmelzen. In der Folge hat ſich Chaptal der Laven mit Vortheil zur Verfertigung von Glaſuren bedient. Fourmy, welcher den von dem National-Inſtitut auf die Verbeſſerung des Kochgeſchirres

geſetzten Preis erhalten hat, bedient ſich des Bimmsſteins mit glücklichem Erfolge zur Glaſur. Der Ofen-Fabrikant Feilner in Berlin, bereitet aus kalcinirtem Natrum und Sand ein Glas, und wendet dieſes gepülvert zur Glaſur an.

Herr Arcaniſt Frick (dem dieſer Artikel manche ſchätzbare Bemerkung verdankt) fand folgende bleifreie Glaſuren bewährt:

1) 50 Theile gereinigte kalcinirte Soda und
90 Theile fein gemahlene Feuerſteine, oder feinen weißen Kieſelſand

oder:

2) 80 Theile gereinigte kalcinirte Soda,
70 Theile feinen weißen Sand,
10 Theile geſchlämmten weißen Thon.

Die Soda wird kalcinirt, abgewogen, geſtoßen, zu einem mittelfeinen Pulver geſiebt und mit dem Sande gemengt, hierauf in irdenen Näpfen vertheilt, im Brennofen mitgebrannt. Die Miſchung verwandelt ſich in eine grüne Glasmaſſe, welche geſtoßen, geſiebt, gemahlen und dann zur Glaſur angewandt wird. Die Glaſur No. I. iſt auf die größten, unverglühten Geſchirre anwendbar. Der Preis dieſer Glaſuren, ſteht mit dem Preis der Glaſuren aus Bleiglötte noch immer im Verhältniß, weil die Soda-Glaſur ſpecifiſch leichter iſt, und die Stücke auch dünner glaſurt werden.

3) Vier Theile feingeſchlämmter äußerſt leichtflüſſiger Lehm, und zwei Theile gemahlner, geſchlämmter und getrockneter Flußſpath, werden gemiſcht, und in einem irdenen Gefäße ſo lange geſchmolzen, bis die Maſſe zu einem dunkelbraunrothen, ſehr blaſigem Glaſe gefloſſen iſt; hierauf wird ſie gepocht, feingemahlen, geſiebt, geſchlämmt

und als Glaſur angewendet. Sie bildet auf Töpfergeſchirr bei einem mäßigen Feuer eine angenehm blaßgelbe, leichtflüſſige Glaſur.

4) Man nehme vier Theile feingeſchlämmten Lehm; zwei Theile feingemahlnen und geſchlämmten Eiſenhammerſchlag und einen Theil fein gemahlnen und geſchlämmten Flußſpath. Nachdem dieſe Ingredenzien innig gemengt worden, werden ſie geſchmolzen; man erhält eine ſchwarzrothe, weniger blaſige Maſſe als von der vorhergehenden Miſchung. Dieſelbe wird gepocht, fein gemahlen und geſchlämmt; ſie giebt auf irdenes Kochgeſchirr aufgetragen, eine ſchwarze, nicht glänzende, dauerhafte Glaſur.

Man kann einigen Geſchirren eine ſchwarze, glänzende Farbe geben, wenn man in den ſtarkgeheizten Brennofen, im Augenblick der größten Glut gepülverte Steinkohlen wirft, und dann die Oeffnungen des Ofens verſchließt; ſo daß letzterer ſich mit einem dicken Rauch anfüllt, welcher ſich an die Gefäße anſetzt. Bei Wiederherſtellung des Luftzuges verglaſen ſich die angeſchmauchten Gefäße auf ihrer Oberfläche. Wirft man ſtatt der Steinkohlen grünes Birkenholz, oder feuchtes Erbſenſtroh in den Ofen, und verfährt man auf eine der beſchriebenen ähnliche Art, ſo erhält die Oberfläche der Gefäße ſtellweiſe einen goldgelben Anflug.

Der Ofen, in welchem das Brennen der Töpferwaare verrichtet wird, iſt ein Windofen. Er hat die Geſtalt eines Parallelepipedums und iſt länger als breit. Der Feuerheerd befindet ſich mit ſeinem Aſchenfalle an der innern, ſchmälern Seite des Ofens; der Rauchfang aber an der entgegengeſetzten Seite. Die Waare iſt in dem langen Raume, zwiſchen dem Feuerheerde und Rauchfange aufgeſtellt, ſo daß hinreichende Zwiſchenräume bleiben, durch welche die Hitze von dem Feuerheerde nach dem

Rauchfange hinziehen kann. An der Seite, an welcher ſich der Rauchfang befindet, iſt der Ofen anfänglich offen, damit die Waare hineingeſtellt werden kann; nachher wird er, damit die erforderliche Temperatur hervorgebracht werde, zugemauert. Man giebt 12 bis 16 Stunden Feuer, ſtellt hierauf Schürloch und Aſchenloch zu, und läßt den Ofen, ehe man die gebrannte Waare herausnimmt, langſam erkalten.

Das gelbe engliſche Steingut, (yellow ware) wird der Nachricht von Dr. Watſon zufolge auf folgende Art verfertigt: Man nimmt Tabackspfeifen-Thon von Dorſetſhire, und rührt dieſen anhaltend mit Waſſer durcheinander. Die feineren Thontheilchen bleiben im Waſſer ſchwebend, während der gröbere Sand und andere Unreinigkeiten zu Boden ſinken. Die Flüſſigkeit, welche einem ſehr dünnen Brei ähnelt, wird dadurch noch ferner gereinigt, daß man ſie durch Siebe aus Haarzeug, oder dichter Leinwand von verſchiedenen Graden der Feine filtrirt.

Dieſe Flüſſigkeit wird mit einer andern, faſt von derſelben Dichte vermiſcht, welche aus kalcinirten, gemahlnen und gleichfalls im Waſſer vertheilten Feuerſteinen beſtehet. Man nimmt in einigen Fabriken 20, in andern 24 Theile Thon, gegen vier Theile Feuerſtein (dem Volumen nach, und in dem angegebenen flüſſigen Zuſtande.) Dergleichen Angaben können jedoch nur als relativ betrachtet werden. Das Verhältniß muß ſich abändern, ſo wie die Beſchaffenheit des Thons verſchieden iſt; und auf dergleichen Verſchiedenheiten ſtößt man nicht nur bei'm Thon aus verſchiedenen Gruben, ſondern aus derſelben Grube in verſchiedenen Tiefen. Man muß daher Probemiſchungen machen, und dieſe brennen. Iſt eine zu große Menge Feuerſtein in der Miſchung, ſo pflegen die Gefäße, wenn man ſie nach dem Brennen der Luft ausſetzt

ſetzt, zu ſpringen; ſo wie eine zu geringe Menge derſelben der Feſtigkeit der Gefäße Eintrag thut.

Die Miſchung wird hierauf in einer Trockenſtube zur Konſiſtenz eines zähen Teiges gebracht, und dann auf der Drehſcheibe theils aus freier Hand, theils in einer Form durch Drehen geformt; theils formt man ſie aus freier Hand in der Form, oder man giebt ihr die beabſichtigte Geſtalt durch Boſſiren. Nach Verſchiedenheit der Arbeit werden oft mehrere dieſer Verfahrungsarten, oft alle zugleich bei demſelben Geſchirr angewendet.

Die gelbe Waare wird mit Blei glaſirt. In einigen Fabriken rührt man zu dem Ende 112 Pfd. Bleiweiß, 24 Pfd. gemahlne Feuerſteine und 6 Pfd. gemahlnes Flintglas mit Waſſer zu einem Brei an, welcher die Dicke einer recht fetten Milch hat. In einigen Fabriken läßt man das Flintglas weg, und nimmt 80 Pfund Bleiweis gegen 20 Pfund gemahlne Feuerſteine. In andern Fabriken hat man wahrſcheinlich noch andere Verhältniſſe.

Ehe die Gefäße glaſirt werden, werden ſie ſchwach gebrannt; dadurch erhalten ſie die Eigenſchaft begierig Feuchtigkeit einzuſaugen. Man taucht ſie alsdann in das zur Glaſur beſtimmte in Waſſer vertheilte Gemenge. Das Waſſer dringt in die Zwiſchenräume ein, und die Gefäße ſind gleich nachher trocken. Sie werden hierauf zum zweiten Male gebrannt; dadurch ſchmilzt die Glasfritte und bildet ein ſtrohgelbes Email auf der Oberfläche der Gefäße. Die ſchöne ſchwarze Glaſur, welche die in Nottingham verfertigten Gefäße haben, wird ihnen durch eine Miſchung aus 21 Theilen Bleiweiß, fünf Theilen gemahlnen Feuerſteinen und drei Theilen (alles dem Gewichte nach) Mangenesoxyd gegeben.

In England befindet ſich der vornehmſte und älteſte Sitz der Fabriken von irdenen Waaren im nördlichen Theile

von Staffordſhire. Die übrigen beträchtlichen Fabriken dieſer Art in Lancaſhire, Yorkſhire, Northumberland und Wales, ſind Zweige der von Staffordſhire und meiſtens nur einzelne, für ſich beſtehende Werke.

Die Töpfereien in Staffortſhire bilden eine Gruppe von kleinen Städten und Dörfern, welche ſo nahe zuſammen liegen, daß man das Ganze eine große Stadt nennen mögte. Sie machen eine Linie von neun engliſchen Meilen in der Länge aus, und ſind 2 bis 4 engliſche Meilen von Newcastle under Line entfernt. Der ganze Diſtrikt wird The Potteries genannt.

Von den verſchiedenen Ortſchaften, welche dieſen Diſtrikt ausmachen, iſt Burslem die älteſte. Man verfertigt daſelbſt jedoch nur grobes, irdenes Gut. Im Jahre 1690 ließen ſich zwei deutſche Töpfer Namens Elers daſelbſt nieder, und führten mehrere Verbeſſerungen, beſonders was die Glaſur betraf, ein. Einige Zeit darauf erfand ein Töpfer Namens Aſtbury das weiße Steingut, welches, wie ſchon bemerkt wurde, aus einer Miſchung von Pfeifenthon und Feuerſtein beſtehet.

Die größte Vollkommenheit hat der engliſchen Fayance ein Töpfer in Staffordſhire Namens Joſiah Wedgwood ſeit dem Jahre 1763 gegeben. Seine Arbeiten zeichnen ſich durch die Vortrefflichkeit der Maſſe und Glaſur, ſo wie durch Schönheit der Formen, indem er vorzüglich die Formen alter Gefäße als Muſter wählte, vor allen ähnlichen aus, Die Königin von England nahm dieſe Fabrikation in Schutz und erlaubte der angefertigten Waare den Namen Queen's Ware beizulegen.

Wedgwood legte ſein Etabliſſement, welches er Etruria nannte, an den Ufern des ſogenannten Great Trunk Canal, (welcher die Flüſſe Trent und Mer-

ſey verbindet) der vorzüglich durch ſeinen Einfluß zu Stande kam, an. Seiner Fabrik ſtand er bis zu ſeinem Todesjahre 1795 vor. Jetzt wird ſie von ſeinen Söhnen und Thomas Byerley, einem ſeiner Verwandten, unter der Firma: Wedgwood and Byerley fortgeſetzt.

Es kann übrigens nicht leicht eine Gegend vortheilhafter zu Anlegung einer Fabrik von irdenen Waaren gelegen ſeyn, als dieſe. Steinkohlen ſind im ganzen Diſtrikt der Potteries überflüſſig vorhanden, und überall mit einem Thon, in der Form des Schieferthons bedeckte. Dieſer Thon iſt für die Fabriken von der größten Wichtigkeit; denn aus ihm werden die Kapſeln, in welchen die Waare in den Ofen eingeſetzt wird, verfertigt.

Die Fabrikation des Steinzeuges in Etruria beſchreibt Nemnich als Augenzeuge folgendermaßen: Die Thonklöße aus Davonſhire vorzüglich von Teigenmouth (dieſe Thonart wird Black clay auch Crackling clay genannt) und Dorſetſhire (welches den beſten Töpferthon liefert, der Blue clay, von den blauen Adern mit welchen er durchzogen iſt, genannt wird) werden von äußerem Schmuz durch Abſchrapen gereinigt. Dann wirft man ſie in eine bodenloſe Kufe, die inwendig mit Meſſern bewaffnet iſt, und in deren Mitte ſich ebenfalls eine mit Meſſern verſehene eiſerne Spindel, die durch eine Dampfmaſchine in Bewegung geſetzt wird, befindet. Auf ſolche Art werden die Klöße in kleine Stücke geſchnitten, und dieſe alsdann in den Feuchttrog (Soaking Tub) geworfen, worin ſie eine ganze Nacht bleiben, und mit Waſſer angefeuchtet werden. Der angefeuchtete Thon wird hierauf nach und nach in ein hölzernes Gefäß geworfen. In demſelben iſt eine mit vier Armen verſehene eiſerne Spindel, welche durch eine Dampfmaſchine ununterbrochen rund um getrieben wird. Bei dieſer fortwährenden Bewegung werden Waſſer und Thon ſehr bald innig mit

einander vermiſcht. Dieſe Miſchung wird Schlick (Sclip) genannt, und muß nachher zu verſchiedenen Zeiten durch Siebe von mehreren Graden der Feinheit gelaſſen werden. Die groben Theile, welche in den Sieben zurückbleiben, werden Prallſtücke (Knockings) genannt, weil die Arbeiter ihre Siebe gegen den Rand einer Kufe anprallen, welche dazu beſtimmt iſt, jene groben Stücke einzunehmen. Aus den Knockings werden Geſtelle (Pins) gemacht, worauf die Waare in den Glaſurofen geſetzt wird.

Dem Schlick wird eine gewiſſe Quantität von gemahlnen Feuerſteinen beigemiſcht, welche faſt zu eben der Dicke als der Schlick mit Waſſer vermiſcht ſind.

Die meiſten Töpfer in Staffordſhire kaufen die gemahlnen Feuerſteine in dem Zuſtande einer weißen, dicken, flüſſigen Maſſe von den Steinmüllern (Flint Grinders), welche die Feuerſteine auf Waſſermühlen mahlen. In Etruria aber iſt vor mehreren Jahren eine Dampfmaſchine errichtet worden, welche die Feuerſteine und andere für die Töpferei erforderliches Materialien, auf einem durch ſie in Bewegung geſetzten Mahlwerk, fein mahlt.

Die Behandlung der Feuerſteine von ihrem rohen Zuſtande bis zur Vermiſchung des Steinmehls mit dem Schlick, verdient beſondere Aufmerkſamkeit. Die ſchwarzen Feuerſteine werden in einem Ofen der viel ähnliches mit einem Kalkofen hat, geglüht, bis ſie eine ſchön glänzend weiße Farbe erhalten und zerbrechlich ſind. Dann pocht man ſie in kleine Stücke vermittelſt eiſerner Stampfer, welche durch die Dampfmaſchine in Bewegung geſetzt werden. Die zermalmten Steine fallen durch einen im Boden der Stampflöcher befindlichen Roſt hindurch. In dieſem Zuſtande ſchüttet man ſie in eine große, hölzerne Pfanne (Flint pan) die 12 bis 14 Fuß im Durchmeſſer hat, und deren Boden mit Hornſtein (Chert) aus Derbyſhire oder

Wales ausgelegt iſt. Größere Steine derſelben Gattung befinden ſich loſe darinnen, und werden durch hölzerne, von der Dampfmaſchine in Bewegung geſetzte Arme, in der gedachten Pfanne umhergetrieben. Ein Reſervoir oben auf der Mühle leitet das Waſſer durch Röhren in die Pfanne. Die wandernde Bewegung der großen Hornſteine bewirkt die innigſte Vermiſchung des Waſſers mit den Feuerſteinen. Sind letztere auf ſolche Art gemahlen, und auf das Feinſte pulveriſirt, ſo werden ſie in den Spültrog (Washing Tub) gelaſſen, aus welchem die feineren Theile ſich in die ſogenannten Flint Arks hinüberſpülen; die gröberen aber in die Flintpfannen zurück müſſen, um von Neuem gemahlen zu werden.

Die eben genannten Flint Arks ſind die Magazine für den gemahlnen, und zur Vermiſchung mit dem Schlick fertigen Feuerſtein. Sie ſind mit Zapflöchern verſehen, um das Waſſer abzulaßen, wenn das Flintpulver niedergefallen iſt. Da es wegen des erforderlichen großen Raumes und um Zeit zu gewinnen, ein Vortheil iſt, das Flintpulver bald zum Niederſchlag zu bringen, ſo befördert man es dadurch, daß man die flüſſige Maſſe mit ein wenig friſch gelöſchtem Kalk beſprengt, worauf das Waſſer ſich weit geſchwinder, als ſonſt vom Flintpulver ſcheidet.

Nach geſchehener Vereinigung das Schlicks und Flintpulvers im Mengtroge, wird das Gemenge durch ein ſehr feines ſeidenes Sieb gelaßen, und dann auf Schlicköfen gepumpt. Dieſe haben Züge unter ſich, an deren einem Ende das Feuer und am andern der Rauchfang iſt. Mittelſt dieſer Hitze verdunſtet das überflüſſige Waſſer. Die zur erforderlichen Konſiſtenz gebrachte Maſſe, kommt in's Klopfhaus, wo ſie durch und durch gemiſcht und mit eiſernen Spateln oder Schlägeln geklopft wird. Dieſe Operationen des Siebens und Klopfens, welche man bis jetzt noch immer mit der Hand verrichtet, ſollen nächſtens in

Etruria gleichfalls durch die Dampfmaſchine bewerkſtelligt werden.

Nach beendigten Klopfen wird der Thon wie gewöhnlich gekeilt und verglichen, und iſt ſodann vollkommen vorbereitet.

Das erſte Feuer hat die auf der Scheibe, oder in Formen gebildete Waare im Biscuitofen auszuhalten. Nach dem erſten Brennen wird die Waare glaſirt. Gemeiniglich nimmt man zur Glaſur 60 Theile Bleiweiß, 10 Theile Flintpulver und 20 Theile (dem Gewichte nach) gebrannten und gemahlnen Chinaſtone (ein in Cornwall vorkommender und zerſetzter Granit). Dieſe vermiſcht man mit Waſſer, bis das Gemenge die Dicke und das Anſehn des Milchrahms hat. Die in die Glaſur eingetauchte Waare kommt in den Glanzofen, wo eine nur mäßige Hitze erforderlich iſt, damit die Glaſur ſich auf der Oberfläche der Gefäße verbreite.

Die Figuren unter der Glaſur (Printed goods) werden auf folgende Art aufgetragen: Die Figuren werden in Kupfer geſtochen, der Drucker trägt die Farbe auf und bedeckt die Platte mit Seidenpapier, das mit weicher Seife und Waſſer angefeuchtet iſt. Der Abdruck geſchieht mit einer gewöhnlichen Kupferdruckerpreſſe, und wird darauf in ſo viele Theile geſchnitten, als zur Arbeit erforderlich ſind. Dieſe Theile kommen in die Hände der Ueberträger, welche die Blättchen Papier auf die unglaſurte Waare legen, und ſelbige mit Flanell reiben und abwaſchen. Dann wird die Waare glaſirt, kommt in den zweiten Ofen, und die Zeichnungen ſcheinen durch die Glaſur hindurch. (Nemnich neueſte Reiſe durch England u. ſ. w. Tübingen 1807. S. 337. ff.)

Chaptal giebt folgende Zuſammenſetzungen als die-

jenigen an, deren man ſich zum Färben und Bemahlen des Wedgwoodſchen Steingutes bediene:

Materialien der Pigmente:

Nr. 1. Weiße Erde aus Ayorca in Nordamerika, welche eine halbe Stunde roth geglüht worden.

Nr. 2. Eine Auflöſung von Gold in ſalpetrichter Salzſäure durch Kupfer gefällt. Der Niederſchlag wird wohl ausgewaſchen.

Nr. 3. Eine Miſchung von zwei Unzen ſchwefelhalhaltigem Antimonium, zwei Unzen Zinnaſche; ſechs Unzen Bleiweiß. Das Ganze kalcinirt mit Reaumürſchem Glaſe.

Nr. 4. Acht Unzen Schmalte, eine Unze kalcinirter Borax, vier Unzen Mennige; eine Unze Salpeter. Dieſe mengt man und glüht das Gemenge in dem Biscuitofen der Fayance-Fabrik.

Nr. 5. Schwefelſaures Eiſen das bis zum Rothglühen zwei Stunden lang anhaltend geglüht, gewaſchen und getrocknet worden iſt.

Nr. 6. Bleiweiß.

Nr.' 7. Kalcinirte und gepülverte Feuerſteine.

Nr. 8. Schwarzes Manganesoxyd.

Nr. 9. Zaffer.

Nr. 10, Schwarzes Kupferoxyd.

Miſchung der Farben.

A. Glänzend Schwarz. Wird zuſammengeſetzt aus 3 Unzen von Nr. 8; 3 Unzen von Nr; 9. 3 Unzen von Nr. 10 und 6 Unzen von der grünen Farbe F.

B. Roth. Zwei Unzen von Nr. 1; 2 Unzen von Nr. 3; 1 Unze von Nr. 5; und 3 Unzen von Nr. 6.

C. Orange. 2 Unzen von Nr. 1; 14 Unzen von Nr. 3; ½ Unze von Nr. 5; und 4 Unzen von Nr. 6.

D. Dunkelſchwarz. 1 Unze von Nr. 4; 2 Unzen von Nr. 8 untereinander gemiſcht.

E. Weiß. 2 Unzen von Nr. 1 und 2 Unzen von Nr. 6.

F. Grün. 1 Unze von Nr. 1; 2 Unzen von Nr. 3 und 5 Unzen von Nr. 4.

G. Blau. 1 Unze von Nr. 1 und 5 Unzen von Nr. 4.

H. Gelb. Nr. 3 allein.

Auftragen den Farben. (Bronze.)

I. Wenn die Gefäße ſo weit fertig ſind, um gebrannt zu werden, ohne doch trocken zu ſeyn, ſo zerreibt man ein wenig Pulver von Nr. 2 mit Terpenthinöl, und beſtreicht die Gefäße vermittelſt eines Schwammes oder Pinſels damit. Dann polirt man ſie, brennt ſie und polirt ſie wieder.

Auftragen der Bronze auf Biscuit, das keiner großen Hitze ausgeſetzt werden darf.

K. Man miſcht 4 Unzen von Nr. 6. und 1 Unze von Nr. 7. trägt eine Lage von dieſem Pulver auf das Biscuit auf und erhitzt es in einem gewöhnlichen Fayanceofen bis dieſe Lage ſchmilzt. Dann trägt man das Pulver Nr. 2 auf und brennt die Gefäße.

Auftragen des glänzenden Schwarz nach Art der etruriſchen Gefäße.

L. Man zerreibt die Farbe A mit Terpenthinöl; füllt damit die Zeichnungen aus, und läßt die Gefäße dann ſo lange brennen, bis die ſchwarze Farbe zu ſchmelzen anfängt.

Ein anderes Verfahren.

M. Man macht den Grund der Zeichnung mit ſchwarzer Farbe auf den rothen Gefäßen und trägt dann die rothe, oder eine andere Farbe auf; man zerreibt jedoch immer die Farben mit Terpenthinöl und brennt die Gefäße.

Oder man macht den Grund eines ſchwarzen Biscuits mit der rothen Farbe B; oder Orange C und glaſirt mit der ſchwarzen Farbe D mit und ohne Zuſatz von andern Farben, (Chaptal, Chimie appliquée aux arts, T. III. p. 257.)

Nach Lampadius läßt ſich die Färbung des ſchwarzen Wedgwood's folgendermaßen bewerkſtelligen: Man vermengt $\frac{1}{8}$ thieriſche Kohle von Horn mit $\frac{7}{8}$ guter fichtener Holzkohle, und verwandelt das Gemenge in ein feines Pulver; darauf ſtellt man in eine Thonkapſel, oder in einen thönernen feuerfeſten Cementkaſten ein beliebiges Gefäß von gebrannter, unglaſirter Fayance, oder Biscuit-Porzellan, und umſchüttet es, wie es bei Cementir-Arbeiten gewöhnlich iſt, mit dem Kohlenpulver, ſo, daß das Gefäß in letzteres dicht eingepackt iſt. Dann wird der Cementirkaſten mit einem Deckel genau verſchloſſen, und ein dreiſtündiges ſcharfes Brennfeuer gegeben, worauf man das Feuer abgehen und alles ruhig erkalten läßt. Nach dem Oeffnen der Vorrichtung findet man die Thonarbeit in der Form unverändert, aber von ſchöner grauſchwarzer Farbe. (Neues Journ. für Fabriken, Manufakturen, Handlung, Kunſt und Mode. Erſter Band, Januar 1809, S. 80. Nach E. A. Gärtner (a a. O. März-Stück, S. 226 ff.) hat jedoch die Ausführung dieſes Vorſchlages noch manche Schwierigkeit.

III Die Fayance, welche eine feinere Art von Töpferwaare iſt, hat ihren Nahmen von der Stadt Faenza in Italien, welche im ehemaligen Herzogthum Urbino

liegt. Im Anfange des ſechszehnten Jahrhunderts wurde dieſe Stadt durch ihre Töpferwaare ausnehmend berühmt, welche dadurch, daß Raphael, Titian und Julius Romano dieſelben durch die Meiſterwerke ihres Pinſels verſchönerten, einen unſchätzbaren Werth erhielt. Caſtel Durante, welches in der Nähe von Faenza liegt, wetteiferte mit letztere Stadt in Verfertigung feiner Töpferwaare, allein Faenza trug den Sieg davon.

Man bereitet die Fayance, aus einem mehr oder weniger gefärbten Thon, der oft röthlich, ſogar roth auch bräunlich iſt, und überzieht die Geſchirre mit einer ſogenannten deckenden Glaſur, das heißt, mit einer Glaſur, welche aus Soda oder Pottaſche, Kieſelerde und Bleiglas beſtehet, und durch Zinnoxyd weiß und undurchſichtig gemacht iſt. Durch die letztere Glaſur unterſcheidet ſie ſich weſentlich von der gemeinen Töpferwaare, von welcher kurz vorher geredet wurde.

Die Anfertigung der Fayance hat bedeutende Schwierigkeiten und dieſelben ſind ungleich größer als bei dem Steingute. Ein guter, weißer Fayance Teller muß dem bloßen Anſehn nach kaum von einem Porcellan-Teller zu unterſcheiden ſeyn. Die Glaſur der Fayance iſt im eigentlichſten Verſtande daſſelbe, was weiße Email iſt. — Die Koſtbarkeit der Zinnaſche und der Soda ſind die Urſache, daß die Fayance wenig und ſchlecht gemacht wird. Die weißen Ofenkacheln ſind eigentlich eine ſchlechte Fayance.

Chaptal fand, daß ihm folgendes Verhältniß der Beſtandtheile ein vorzügliches Email für die Fayance gab: Man kalcinirt ſorgfältig gleiche Theile Blei und Zinn. So wie beide Metalle ſo weit oxydirt ſind, daß ſie ein äußerſt feines Pulver darſtellen, werden ſie zerrieben und ſorgfältig geſiebt. Man läßt ſie mit Waſſer aufſieden und gießt daſſelbe dann ab, wenn ſich der Bodenſatz gebildet hat.

Den Bodenſatz übergießt man mit einer neuen Quantität Waſſer, rührt ihn damit zuſammen, klärt das Waſſer

ab, welches die feinſten Theile ſchwebend erhält, und läßt dann einen neuen Bodenſatz ſich bilden. Man zerreibt dann den Rückſtand, ſiebt ihn durch, behandelt ihn auf gleiche Weiſe mit Waſſer, und indem dieſe Operation mehreremahle wiederhohlt worden, bringt man das Ganze zu demſelben Grade der Feinheit, und trocknet das Pulver.

Auf der andern Seite kalcinirt man ſehr weiße, und von aller fremden Beimiſchung freie Kieſel und reinigt ſorgfältig Weinſteinſalz, ſo daß man es als reines kohlenſaures Kali betrachten kann. Man nimmt hierauf 100 Theile von der aus Zinn- und Bleioxyd beſtehenden Miſchung; 100 Theile kalcinirte Feuerſteine und 200 Theile von dem kohlenſauren Kali, mengt dieſe drei Ingredienzien ſorgfältig unter einander, und läßt das Gemenge in einem Schmelztiegel ſchmelzen.

Merret ſchlägt vor, bei der Bereitung des Emails ſtatt des weißen Zinnoxyds, weißes Spießglanzoxyd zu nehmen. Das weiße Spießglanzoxyd giebt mit einer Glasfritte aus Kali und Kieſelerde, mit ſo viel Bleiglas als nöthig iſt, das Gemenge auf der Thonwaare zu befeſtigen, dieſer einen nicht glänzenden, weißen Ueberzug, wodurch ſie dem Porzellan-Bisquit ähnlich wird. — Sobald man ſo viel Bleiglas zuſetzt, daß dieſes auf das Antimoniumoxyd verglaſend wirkt, ſo wird die Glaſur gelb. Das Antimoniumoxyd mögte demnach wohl nicht für den angegebenen Zweck zu empfehlen ſeyn. Daviel bemerkt, daß man ein ſchönes Email erhalte, wenn man weißen Thon mit Gyps miſcht. Dieſer Vorſchlag verdient, wie auch Chaptal richtig bemerkt, eine genauere Prüfung, ehe er empfohlen werden kann.

Das Glaſiren der Fayance iſt übrigens ein Gegenſtand von der größten Wichtigkeit. Nur zu häufig bemerkt man, daß die Glaſur bei'm Gebrauch dieſer Gefäße entweder Riſſe bekommt, oder auch wohl gar abſpringt, und dann, die in den Geſchirren enthaltene Flüſſigkeit, in die Maſſe einzieht, und ſo die Gefäße verdirbt.

Chaptal giebt mehrere Vorſchriften durch Zuſatz von Metalloxyden zu dem Email, dieſem eine verſchiedene Färbung zu ertheilen:

1. Drei Unzen Zaffer und 60 Gran geglühtes Kupfer zu ſechs Pfund Email Compoſition geben eine azurblaue Farbe.

2. Sechs Pfund weißes Email, drei Unzen Kupferoxyd, 96 Gran Zaffer und 48 Gran Manganesoxyd geben eine türkisblaue Farbe.

3. Sechs Pfund weißes Email, drei Unzen Kupferoxyd, 60 Gran Hammerſchlag geben eine grüne Farbe.

4. Sechs Pfund weißes Email, drei Unzen Zaffer und drei Unzen Braunſtein geben glänzend ſchwarz, dunkelblau.

5. Sechs Pfund weißes Email, ſechs Unzen rother Weinſtein und drei Unzen Braunſtein geben ein ſehr glänzendes Schwarz.

6. Sechs Pfund weißes Email und drei Unzen Braunſtein geben Purpurroth.

7. Sechs Pfund weißes Email, drei Unzen Weinſtein, 72 Gran Manganesoxyd geben Gelb.

8. Sechs Pfund weißes Email, drei Unzen oxydirtes Meſſing und 60 Gran Zaffer geben Meergrün.

9. Sechs Pfund weißes Email, zwei Unzen Manganesoxyd, 48 Gran Kupferoxyd geben Violett (Chaptal, Chimie appliquée aux arts, T. III. p. 256.)

Man muß jedoch bei dergleichen Vorſchriften zu Pigmenten auf Fayance und Steingut, nicht außer Acht laſſen, daß ſie nie abſolut anwendbar, ſondern äußerſt relativ ſind; denn der verſchiedene Feuersgrad, bei welchem das Einbrennen geſchieht, ferner die Verſchiedenheit der Glaſur bringen weſentliche Unterſchiede hervor.

IV. Das eigentliche Steingut unterſcheidet ſich durch folgende Merkmale von der Töpferwaare: Er hat einen nicht mehr erdigen Bruch, wie die Fayance, ſondern einen ſchon verglaſ'ten Bruch; daher es bei'm Anſchlagen mit dem Stahle Funken giebt; es iſt ſehr dicht, und die Maſſe bedarf keiner Glaſur, um gegen das Durchſickern der Feuchtigkeit geſchützt zu ſeyn; daher ziehen die Scherben deſſelben auch keine Feuchtigkeit ein, welches bei den Scherben der bisher betrachteten Töpferwaare jedoch durchgängig der Fall iſt.

Zu dem Steingut gehören: die ſchwarzblauen und braunen ſogenannten ſteinernen Krüge und Töpfe, das alte engliſche Steingut, das Wedgwood u. a. m.

Das alte engliſche Steingut, welches den Gattungs-Namen für alle weiße und bemahlte Töpferwaare, welche in der Folge an die Stelle deſſelben traten, und von der ſchon im Vorhergehenden geredet wurde, hergegeben hat, hat einen im erſten Grade der Verglaſung befindlichen Bruch, und iſt mit einer durch Kochſalzdampf erzeugten Glaſur überzogen.

In Hinſicht der Feſtigkeit bei'm Gebrauche, beſitzt das alte engliſche Steingut, alle Vorzüge des Porzellans, da ſein Scherben ſo hart gebrannt iſt, daß er keine Feuchtigkeit mehr einzieht, mithin die Glaſur deſſelben mehr dazu dient, der äußern Oberfläche einigen Glanz zu geben, als den Scherben gegen das Eindringen des Waſſers zu ſchützen.

Man bereitet daſſelbe aus denſelben Materialien wie das gelbe Steingut, nur nimmt man eine größere Menge Feuerſteine gegen den Thon. Das Verhältniß der Menge des in einen ſehr dünnen Brei verwandelten Thones iſt gegen die der Feuerſteine, welche eine Flüſſigkeit von derſelben Konſiſtenz bilden, wie 18 zu 4 (dem Volumen nach)

während bei dem gelben Steingut 20 bis 24 Theile Thon, gegen eine der angegebenen gleiche Menge Feuerſtein genommen werden. Die Gefäße, welche eben ſo geformt werden, wie Seite 182 ff. von denen aus der Maſſe des neuen Steinguts gebildeten bemerkt wurde, werden in thönernen Kapſeln im Brennofen ſo übereinander aufgeſtapelt, daß kleine Zwiſchenräume zwiſchen den Kapſeln bleiben. Das Feuer wird angezündet, und nachdem die erforderliche Temperatur hervorgebracht worden iſt, welches etwa nach 48 Stunden eintritt, ſo verglaſ't man die Oberfläche, durch in den Ofen geworfenes Kochſalz.

Das Verfahren das Kochſalz in der angeführten Abſicht anzuwenden, haben die Engländer vor mehr als einem Jahrhunderte, von zwei Deutſchen, Namens Elers gelernt, welche wie ſchon bemerkt wurde, als Arbeiter in eine engliſche Steingut-Fabrik in Dienſt genommen worden ſind. Man bemerkt, daß wenn die Maſſe eine zu geringe Menge von den Flintenſteinen enthält, ſie von dem in Dampf verwandelten Kochſalz nicht die gehörige Glaſur annehme.

Zwar nicht alle in der Fabrik von Wedgwood — denn die ſogenannte Queen's ware iſt neues Steingut — aber doch ein bedeutender Theil der daſelbſt verfertigten Waare gehört in die Abtheilung dee Steinguts, wie ihr verglaſ'ter, nicht mehr erdigen Bruch, ihre große Härte u. ſ. w. zeigen. Es wurde nur darum früher von der in Etruria üblichen Fabrikationsart überhaupt geredet, um Wiederholungen zu vermeiden, welche bei dieſer Trennung unvermeidlich geweſen wären.

Iſt die Maſſe des Steinguts weiß und ungefärbt, dabei etwas durchſcheinend, ſo gehört ſie in die Klaſſe des Porzellans.

V. Die feinſte Art von Thonwaare iſt das Porzellan. Die Eigenſchaften deſſelben ſind folgende: Es ver-

trägt einen die Temperatur des ſchmelzenden gemeinen Glaſes weit überſteigenden Feuersgrad, ohne ſich zu erweichen; es iſt nicht ſo ſpröde als Glas, hingegen übertrifft es dieſes an Härte. Es beſitzt nicht die Durchſichtigkeit des Glaſes, ſondern iſt durchſcheinend; ſein Bruch iſt glasartig, nicht erdig; bei'm Anſchlagen giebt es einen hellen Klang; die Abwechſelungen der Kälte und Hitze verträgt es ungleich beſſer als das Glas.

Man kann daſſelbe in zwei Klaſſen, nach Verſchiedenheit des Stoffes, welchen die Verglaſung darin hervorbringt, theilen, und Glas oder Frittenporzellan und ächtes Porzellan unterſcheiden.

a) Das Glas- oder Fritten-Porzellan (Porcelaine tendre) beſtehet aus einem reinen, weißen, äußerſt feuerbeſtändigen Thon, welchem man ſoviel von einer Glasfritte aus Kali und Kieſelerde zugeſetzt hat, daß die daraus angefertigten Gefäße, bei dem Feuersgrade, bei welchem das Garbrennen dieſer Geſchirre geſchieht, in einen halbverglaſ'ten Zuſtand übergehen.

Die Maſſe zu dieſem Porzellan bereitete man ſonſt in der Fabrik zu Sevres (welche aber ſeit 1805 vorzüglich hartes Porcellan liefert) den Nachrichten von Brogniart zufolge, aus Salpeter, etwas Kochſalz, Soda von Alikante, Alaun, Gyps und einer bedeutenden Menge eiſenfreiem Kieſelſande. Dieſe Subſtanzen wurden in einen teigigen Fluß gebracht, und wohl durcheinander geknetet, damit ſie ſich innig mit einander miſchten. Die ſchwammige, ſehr weiße Fritte ward auf das Feinſte gepülvert, und zu drei Theilen derſelben ein Theil weißer Thon von Argenteuil zerſetzt. Dieſes Gemenge macht fein gepülvert den Hauptbeſtandtheil des Fritten-Porzellans aus.

Die Maſſe iſt nicht ſo zähe, als die des ächten Porzellans, und erfordert daher bei der Behandlung, um Gefäße aus ihr zu formen, beſondere Sorgfalt.

Die Gefäße werden in Kapſeln gebrannt. Der zum Garbrennen dieſes Porzellans erforderliche Feuersgrad. iſt weit geringer, als der bei'm Gaarbrennen des eigentlichen Porzellans. Das Biſcuit erhält eine Glaſur aus Kieſelerde, Sand, etwas Kali oder Natrum und ungefähr $\frac{2}{8}$ Bleioxyd. Dieſes Gemenge wird geſchmolzen., das erhaltene Glas gepülvert, mit Waſſer und Weineſſig zu einem dünnen Brei verdünnt, und mit dieſem werden die gebrannten Gefäße übergoſſen. Da das Biſcuit des Fritten-Porzellans die Feuchtigkeit nicht einſaugt, ſo kann man nicht vermittelſt des Durchziehens die Glaſur auftragen.

Jetzt kommen die Geſchirre auf's neue in Kapſeln, und werden in dem zum Schmelzen der Glaſur beſtimmten Ofen, welcher die oberſte Etage des Brennofens bildet, gebracht. Die Glaſur ſchmilzt bei einem Grade der Hitze, bei welchem das Erweichen der Maſſe nicht zu beſorgen iſt. Da die erſte Lage von Glaſur nicht ſehr gleichförmig iſt, ſo trägt man eine zweite auf, und bringt die Gefäße noch einmal in den Ofen.

Die Gefäße aus Fritten- oder Glas-Porzellan vertragen die ſchnellen Abwechſelungen der Temperatur nicht, ohne zu ſpringen.

Die erſte Porzellan-Fabrik in Frankreich, welche im Jahre 1694 zu St. Cloud errichtet wurde, war eine Fabrike von Fritten-Porzellan. Ueberhaupt fabricirten ſonſt alle franzöſiſche Porzellan-Fabriken, ſelbſt die von Sevres nicht ausgenommen, keine andere Gattung Porzellan, als Fritten-Porzellan. Noch im Jahre 1806 waren die Kaiſerliche Porzellan-Fabrike zu Servės und die des Herrn Dihl in Paris die einzigen, welche ächtes und kein Glas-Porzellan fabricirten.

b) Das ächte Porzellan (Porcelaine dure) beſtehet

ſtehet aus einer äußerſt feuerbeſtändigen, dabei weißen Thonerde, welche man mit andern verglasbaren Erden oder Steinen in dem Verhältniſſe miſcht, daß die Maſſe bei'm Garbrennen in einen halbverglaſ'ten Zuſtand übergehet. Eben ſo wie das Stabeiſen, ehe es ſchmilzt, in den Zuſtand des Schweißens übergehet, eben ſo geht die Porzellanmaſſe, ehe ſie zu Glas ſchmilzt, in den Zuſtand des Porzellans über.

Der Porzellanthon oder die Porzellanerde, deren man ſich zur Bereitung des Porzellans bedient, muß möglichſt eiſenfrei und ungefärbt ſeyn. Sie wird um dieſelbe von mechaniſch beigemengten Unreinigkeiten zu befreien, nachdem ſie auf der Grube ſchon geputzt und ſortirt worden, geſchlämmt. Aus der Thonerde, deren ſich die Berliner Fabrik bedient, ſondern ſich hiebei Sand und grobe Gypskryſtalle aus der Erde ab; aus andern Erden wie z. B. der Paſſauer kleine Stückchen Granit und Feldſpath.

Der verglasbare Zuſatz (Flußmittel), welchen man mit der Porzellanerde verbindet, iſt in den verſchiedenen Fabriken verſchieden. Zu Berlin und in den meiſten deutſchen Fabriken bedient man ſich des Feldſpathes, in einigen Fabriken eines kalkhaltigen Sandes, auf der Fabrik zu Sevres eines wenig Quarz und Glimmer haltenden Granits. Kalkerde, Gyps und dergleichen Erd- und Steinarten, welche für ſich zu einem klaren, durchſichtigen Glaſe ſchmelzen, ſind ebenfalls anwendbar. — Man muß nur bei Auswahl eines Flußmittels und Anfertigung einer Porzellan-Maſſe, auf folgende Gränzen ſehen:

Die Porzellanmaſſe darf nicht ſtrengflüſſiger, als die Kapſeln und Oefen, in welchen das Garbrennen derſelben geſchieht, ſeyn; ſonſt würden Kapſeln und Oefen zuſammenſchmelzen, ehe aus der Maſſe Porzellan wird.

Man darf zweitens von dem Flußmittel nicht mehr zuſetzen, als der Thon verträgt, ohne ſeine Zähigkeit zu verlieren, weil ſonſt die Maſſe ſich nicht würde bearbeiten laſſen.

Diejenige Subſtanz, deren man ſich als verglasbaren Zuſatzes bedient, wird mit Waſſer abgewaſchen, gepocht, geſiebt, auf einer Mühle naß feingemahlen, und hierauf um das Gröbere von dem Feineren zu ſondern, geſchlämmt. Die erhaltenen feineren Theile der Maſſe, werden geſammelt, getrocknet und aufbewahrt. Das rückſtändige Grobe wird wieder feingemahlen.

Wenn Porzellan-Maſſe bereitet werden ſoll, ſo nimmt man eine beſtimmte Menge (dem Gewichte nach) trockene, durch's Schlämmen gereinigter Porcellanerde, und mengt dieſe mit der bekannten Menge des gemahlenen, geſchlämmten und getrockneten Flußmittels. Das Gemenge wird, um die innigere Miſchung zu befördern noch einmal geſchlämmt, wobei aber nichts abgeſondert und als grob weggeworfen werden darf, weil ſonſt das Miſchungsverhältniß geſtört wird.

Die feingeſchlämmte Maſſe wird auf der Oberfläche des Ofens, in welchem die Materialien getrocknet werden, gelinde verdunſtet, bis ſie die gehörige Zähigkeit (wie ein dickes Mus) hat. Die Maſſe ganz zu trocknen, wieder aufzuweichen und dann in Ballen zu bringen, ſchadet ihrer Zähigkeit.

Nachdem die Maſſe gehörig dick eingedunſtet iſt, wird ſie in zähen Stücken vom Ofen genommen, und durch Treten von Menſchen, oder durch Stampfen mit hölzernen Stößern in hölzernen Kaſten von allen Luftblaſen befreiet und dichter gemacht. Nach Beendigung dieſer Arbeit wird die Maſſe durch Menſchenhände in Ballen gebracht, und dieſe in einem Keller, in welchem ſie

feucht liegen und durch gehörige Vorkehrungen gegen jede Verunreinigung geſchützt ſind, aufbewahrt.

In dieſen Kellern pflegt die Porzellan-Maſſe oft ſchwarz anzulaufen und einen ſtinkenden Geruch, nach faulenden animaliſchen Stoffen zu verbreiten, welches man das Rotten der Maſſe nennt. Eine ſolche gerottete Maſſe verliert den Geruch und die ſchwarzblaue Farbe, ſobald ſie ganz trocken iſt, und ſoll durch dieſes Rotten an Zähigkeit und Bearbeitbarkeit gewinnen.

Die fernere Verarbeitung dieſer Maſſe, welche dadurch jedoch bedeutend ſchwieriger als bei der Fayance wird, weil ſie ungleich kürzer iſt, geſchieht nach Verſchiedenheit der den Gefäßen zu ertheilenden Form, theils auf der Drehſcheibe, theils in gypſenen Formen, theils aus freier Hand. Man wendet oft bei einem Geſchirr mehrere dieſer Operationen zugleich an, führt aber jede mit der größten Sorgfalt und Genauigkeit aus. Henkel, Ornamente u. dgl. werden beſonders verfertigt, und vermittelſt durch Waſſer verdünnten Teig (Schlicker) an das Hauptſtück angeſetzt.

Nachdem die Waare lufttrocken iſt, wird ſie noch einmal geputzt und geglättet, dann kommt ſie, damit ſie größere Feſtigkeit erhalte und bei'm Glaſuren nicht aufweiche, in den Verglühofen, welcher in der zweiten Etage des Gutofens befindlich iſt. In dieſer Temperatur glüht ſie vollkommen aus ohne zu ſchwinden und ſich zu verziehen, und bekommt hinreichende Feſtigkeit, damit ſie glaſirt werden kann. Der Grad der Hitze bei welchem die angegebenen durch das Verglühen beabſichtigten Wirkungen erfolgen, wird nach Verſchiedenheit der chemiſchen Beſchaffenheit der Maſſe eingerichtet werden müſſen. Das Porzellan von Sevres erhält bei'm Verglühen einen hellen Klang und ſein Bruch iſt auf dem Uebergange vom erdigen in's Feinkörnige.

Die Glaſur des Porcellans beſtehet aus einer ſolchen Miſchung von Erdarten, welche ſich in demjenigen Feuers-grade, welcher zum Garbrennen des Porcellans erfordert wird, ohne den mindeſten Zuſatz von Blei oder Alkali, oder andern Metalloyden in ein klares, ungefärbtes erdiges Glas, durch welches das weiße Körper des Porzellans durchſcheint, verwandelt. Gewöhnlich wird ſie aus Thon, Kieſelerde und Gyps (überhaupt Kalkerde) verfertigt.

Milly giebt drei Vorſchriften zur Bereitung eines zur Glaſur tauglichen Gemenges; welche im Grunde alle aus denſelben Beſtandtheilen, nur in verſchiedenen Verhältniſſen, beſtehen:

1) Recht weißen Quarz 8 Theile; weiße Porcellanſcherben 15 Theile, kalcinirten Gyps 9 Theile.

2) Quarz 17 Theile; Porcellanſcherben 16; Gyps 7 Theile.

3) Quarz 11 Theile; Porcellanſcherben 18; Gyps 12 Theile.

Jeder der Beſtandtheile wird auf das Feinſte gemahlen, innig gemengt und mit der erforderlichen Menge Waſſer zu einem dünnen Brei gemacht. In dieſen taucht man die verglühten Geſchirre, oder zieht ſie durch. Es legt ſich von der Glaſur-Maſſe ſoviel an, als zur nachmaligen Bildung des glaſigen Ueberzuges erfordert wird. So wie die im Waſſer ſchwebende Glaſur-Maſſe ſich nach und nach zu Boden ſenkt, wird der Bodenſatz von Zeit zu Zeit mit einem Rührholz wieder umgerührt.

Nachdem mittelſt Bürſten und kleiner hölzerner Schablonen die Glaſur an den Stellen, wo das Porzellan bei'm Garbrennen aufſtehet, hinweggenommen worden iſt, kommen die Geſchirre von welchen jedes größere in eine beſondere Kapſel geſtellt wird, in den Gutofen. Dieſe Kapſeln, welche einen großen Aufwand der

Fabriken verurſachen, ſind aus einem ſehr ſtrengflüſſigen Thone, welcher mit geſtampften und gröblich geſiebten Kapſelſcherben vermiſcht worden, angefertigt. Da das Porzellan bei'm Gutbrennen ſich erweicht, ſo muß jedes Stück ſo geſtellt werden, daß ſie ſich nicht berühren. Man belegt den Boden der Kapſeln mit einer glatten Scheibe, welche ein Pumbs genannt wird. Sie liegt, wenn ſie klein iſt, unmittelbar auf dem Boden der Kapſel; iſt ſie größer, auf untergeſtreutem Sande. Da das Stück Porcellan, bei'm Garbrennen weich wird, ſo würde es ſich auf dem unebenen Boden der Kapſel verziehen; dagegen wird es durch den auf beiden Seiten durch Schleifen auf einer hölzernen Tafel geebneten Pumbs geſchützt. Nachdem letzterer vollkommen wagerecht geſtellt worden (denn eine geneigte Lage deſſelben, würde das Verziehen des Gefäßes zur Folge haben) überzieht man ihn mit im Waſſer verdünnten ſtrengflüſſigen Thon und ſtellt auf dieſen das Geſchirr.

Die Kapſeln werden im Gutofen übereinander geſtellt, ſo daß ſie Säulen bilden, welche den Ofen anfüllen. Der Zwiſchenraum zwiſchen dieſen Säulen, ihr Abſtand vom Gewölbe des Ofens und vorzüglich der Abſtand der in der Mitte ſich befindenden Kapſel-Kolumnen von der großen Oeffnung in der Mitte des Gewölbes beſtimmen den Zug des Ofens.

Nachdem der Ofen angefüllt iſt, mauert man den Eingang deſſelben zu, bis auf einige Oeffnungen von etwa fünf Zoll im Quadrat. An der Peripherie des Ofens ſind fünf dergleichen Oeffnungen (Probeöffnungen) angebracht. Sie ſind gleichweit von einander ſo vertheilt, daß eine immer um eine gleiche Entfernung höher als die andere liegt. Die höchſte iſt in der Mauer des Eingangs, dicht unter dem Gewölbe des Ofens. Dieſe Oeffnungen führen zu kleinen halboffnen Kapſeln, den ſogenannten Pro-

bekapſeln. Dieſe ſtehen im Cirkus der erſten Kapſel-Kolumnenreihe. In den halboffnen Probekapſeln befinden ſich kleine Thonkäſtchen mit Proben. Sowohl die Pro-beöffnungen als der Eingang müſſen nach jedesmaligem Probeholen ſorgfältig gegen den Andrang der kalten Luft geſchützt werden.

Man fängt die Feurung damit an, daß man ein ſchwächeres Feuer (ſogenannte Vorfeurung) giebt. Hie-zu bedient man ſich langſamer verbrennender ganzer Klo-ben, welche in den Kohlenkaſten der Feuerung geworfen werden. Das Garbrennen geſchieht mit dünnen Holz-ſcheiten, genau von gleicher Länge, welche auf die Auf-lager (Abſätze) der Feuerung gelegt werden. Die Feue-rungen, in denen das Brennmaterial liegt, ſind vor dem Ofen an ſeiner Peripherie angebracht. Die ſich lang zie-hende Flamme dringt in den Ofen ein, umſpielt die in demſelben aus den Kapſeln erbauten Säulen und der ganze Ofen kommt in's Weißglühen.

Uebrigens richtet ſich die Intenſität der Hitze, wel-che zum Garbrennen des Porzellans erfordert wird, ſehr nach der Beſchaffenheit der Porzellan-Maſſe. Die Hitze des Gutofens in der Fabrik zu Sevres ſchätzt man auf 134° nach Wedgwood's Pyrometer. Die Hitze, bei welcher das Garbrennen in der Berliner Fabrik erfolgt, iſt ungleich bedeutender. Stücken von Mauerſteinen, aus welchen der Gutofen in Sevres erbauet iſt, floſſen, in einer porzellanenen Schale im Berliner Porcellanofen mit-gebrannt, zu einer glaſigen Schlacke.

In der Berliner Fabrik dauert das ſtarke Feuer 17 bis 18 Stunden. Zu einem Brande in einem runden Ofen, welcher ungefähr 10 Fuß im Durchmeſſer und 64 Fuß Höhe hat, und welcher aus drei Abtheilungen beſte-het, von denen die untere, welche ungefähr fünf Fuß

hoch iſt, zum Garbrennen; die zweite zum Verglühen des Porzellans; die dritte zum Verglühen neuer Kapſeln und zum Garbrennen der nöthigen Mauerſteine von Porzellanthon dient, welches alles durch ein und denſelben Brand verrichtet wird, ſind ungefähr ein bis ½ Haufen Kienenholz erforderlich. In Sevres bedient man ſich zum Gutbrennen des Eſchenholzes.

Das gargebrannte Porzellan wird nach hinreichendem Abkühlen aus dem Ofen genommen und nach geſchehener Sortirung an den Rändern, welche mit der Kapſelfläche in Berührung geweſen ſind, durch Schleifen geebnet. Das weiße glaſirte Porcellan iſt nach Beendigung dieſer Arbeit fertig.

Verſchiedene Stücke, als Büſten, Figuren u. ſ. w. werden öfters nicht glaſirt; weil einmal der ſtärkere Glanz mehreren von dieſen Kunſtwerken nachtheilig iſt; dann würden auch die feineren Züge, welche der Künſtler angebracht hat, von der Glaſur verdeckt werden. Solche Arbeiten werden ohne Glaſur gar gebrannt, und heißen Biſcuit.

Das Porcellan wird häufig bemahlt. Die für dieſen Zweck allein tauglichen Pigmente, ſind durch Metalloxyde gefärbte Glasflüſſe.

Da die Metalloxyde für ſich allein unſchmelzbar ſind, ſo iſt der Zuſatz eines Fluſſes nothwendig. Durch ein heftiges Feuer würde man ſie zwar, da ſie nur in dünnen Lagen auf verglasbare Körper aufgetragen werden, wenigſtens befeſtigen können; allein mit Ausnahme des Blei- und Wismuthoxyds, würde man nur ſchmuzige, nicht glänzende Farben erhalten. Der größte Theil dieſer Farben würde des erforderlichen ſtarken Feuers wegen, entweder verändert, oder ganz zerſtört werden.

Dieſe Glasflüſſe werden nach Verſchiedenheit der Pig-

mente verſchieden ſeyn müſſen. Reine mit etwas Kieſelerde verglaſ'te Bleiglötte, bei manchen Farben mit etwas Borax, geben das beſte Schmelzmittel für die Porzellanfarben ab. Die allgemeine Wirkung des Fluſſes iſt: daß er den Farben nach dem Einbrennen den Glanz giebt; ſie auf der Oberfläche des gemahlten Stückes, indem er dieſe erweicht, befeſtigt, und ſie dadurch erhält, daß er die Metalloxyde umhüllt, und gegen die Veränderung durch die Luft ſchützt. Endlich bringt er das Schmelzen der Farben bei einem Grade der Temperatur hervor, welcher nicht im Stande iſt, ſie zu zerſtören.

Einige Metalloxyde werden unmittelbar angewandt, indem man ſie bloß mit dem Fluß miſcht, ohne ſie damit zu ſchmelzen; dieſes iſt der Fall bei allen Farben, welche ein zu heftiges oder zu oft wiederholtes Feuer verderben würde. Andere werden mit ihren Flußmitteln geſchmolzen, gepülvert und ſo angewandt.

Ein Haupterforderniß bei den Glasflüſſen iſt dieſes, daß man das Miſchungsverhältniß ſo zu treffen wiſſe, daß das auf das Porzellan eingebrannte Pigment, ebenfalls wie das Porzellan ſelbſt, Abwechſelungen der Hitze und Kälte vertrage, ohne Riſſe zu bekommen. Man darf ferner von dem Glasfluſſe dem Pigment nicht zu viel beimiſchen; ſonſt fällt dieſes weniger kräftig aus, und da die Maſſe zu dick aufgetragen werden muß, ſo iſt gleichfalls zu beſorgen, daß Riſſe entſtehen.

Man hat bis jetzt von folgenden Oxyden in der Porzellanmahlerei Gebrauch gemacht: von den Oxyden des Antimoniums, Chroms, Eiſens, Goldes, Kobalts, Kupfers, Manganeſiums, Platin's, Silbers, Urans, Zinks, Zinns. —

Diejenigen Oxyde welche in der Hitze ſich leicht verflüchtigen, oder ihren Sauerſtoff fahren laſſen, taugen zu

dieſen Anwendungen nicht. Dieſes iſt der Fall bei den Oxyden des Queckſilbers, Arſeniks u ſ. w.

Zur Hervorbringung der verſchiedenen Farben insbeſondere wendet man folgende Oxyde an:

1) Roth. Das Purpurroth wird aus dem Goldpurpur verfertigt. Man miſcht denſelben mit der nöthigen Menge Fluß und wendet dieſe Miſchung unmittelbar an, ohne ſie vorher zu ſchmelzen. Sie hat friſch aufgetragen eine ſchmuzig violette Farbe, welche durch das Brennen in eine ſchöne rothe verwandelt wird. Bei dem Einbrennen dieſer Farbe muß mit Vorſicht verfahren werden, wenn ſie ſich nicht zu ihrem Nachtheile verändern ſoll.

Setzt man dem Goldpurpur Silber zu, ſo giebt er eine roſenrothe Farbe, welche nach der Menge des letzteren mehr oder weniger dunkel ſeyn wird.

Zum Frittenporzellan bereitet man den Purpur aus langſam zerſetztem Knallgolde und ſalzſaurem Silber, ohne Zuſatz von Zinnoxyd. Hieraus ergiebt ſich zugleich, daß das Zinn nicht abſolut nothwendig zur Bereitung des Goldpurpurs ſey.

Ein Zuſatz von blauer Porcellanfarbe zum Goldpurpur bringt violett zuwege.

Dieſe drei Farben verſchwinden im Gutofenfeuer.

Auch das durch Salpeterſäure und Kalcination in den Zuſtand des rothen Oxyds verſetzte Eiſen giebt ein ſchönes, jedoch nicht ſo brilliantes Roth wie der Goldpurpur; es wechſelt immer vom Granatblüthroth bis in's Ziegelrothe.

Der Fluß für die rothe Farbe aus Eiſen iſt aus Boraxglas, Kieſelerde und etwas rothem Bleioxyd zuſammengeſetzt. Sie läßt ſich ſowohl geſchmolzen als ungeſchmolzen anwenden.

Vermiſcht man das oxydirte Eiſen in verſchiedenen Verhältniſſen mit oxydulirtem Eiſen, ſo erhält man verſchiedene Nüancen von Braunroth, Kaſtanienbraun u. ſ. w.

Im Gutofenfeuer verſchwinden dieſe Farben zum Theil, oder hinterlaſſen nur eine ſchmuzigbraune Farbe, welche nicht angenehm iſt.

Für Fritten-Porzellan dient die rothe Farbe aus dem Eiſen nicht; ſie verſchwindet bei dem erſten Einbrennen faſt ganz. Brogniart findet den Grund hievon, in dem Bleigehalt der Glaſur des Frittenporzellans.

2) Gelb. Zu der gelben Farbe nimmt man das weiße Antimoniumoxyd, dem man als Fluß Bleioxyd und Kieſelerde zuſetzt. Zuweilen miſcht man Zinnoxyd zu, und wenn man die Farben lebhafter oder beinahe ſaffrangelb haben will, ſo wird noch etwas rothes Eiſenoxyd hinzugethan, und das Ganze geſchmolzen. Durch dieſe Schmelzung verliert ſich die brennendrothe Farbe des Eiſenoxyds.

Dieſe gelbe Farbe iſt ſowohl für ächtes als für Frittenporzellan anwendbar.

Uranoxyd mit Bleiglas verſetzt, giebt eine ſtrohgelbe Farbe auf Porzellan.

3) Blau. Zur Hervorbringung der blauen Farben bedient man ſich des Kobaltoxyds. Das vollkommen reine Kobaltoxyd wird mit Fluß in verſchiedenen Verhältniſſen geſchmolzen. Zuſätze von Zinn- oder Zinkoxyd dienen zur Hervorbringung hellerer Nüancen.

Da das Kobaltoxyd in einer hohen Temperatur verflüchtigt wird, ſo kann man nicht weißes und blauglaſurtes Porcellan in derſelben Kapſel brennen, weil erſteres eine bläulichte Farbe erhalten würde.

4) Grün. Um ein ſchönes Grün anzufertigen, muß man vorzüglich reines, eiſenfreies Kupfer anwenden, und

bei'm Niederſchlagen und Auswaſchen des Niederſchlags mit der größten Sorgfalt zu Werke gehen.

Ein merkwürdiger Umſtand, welcher ſich bei der Bereitung des Kupferoxyds zur Porzellanmahlerei zeigt, iſt der: daß bei der Fällung gleich geſättigter reiner Kupferauflöſungen durch Kali und nachmaligem Auswaſchen des Niederſchlages, dieſer ſich in einigen Gläſern ſchneller zu Boden ſenkt, als in andern. Sammelt man jeden Niederſchlag beſonders, ſo findet man, daß der, welcher ſich langſam ſenkte, ſchön hellgrün ausſieht, in feſten Stücken zuſammentrocknet, und eine ſchöngrünes Pigment für das Porzellan giebt, während die andere bei'm Trocknen dunkelgrasgrün ausſieht, locker und wie Sand ſich anfühlt und auf Porzellan eingebrannt ein ſchlechtes Grün giebt, das vorzüglich geneigt iſt bei'm Einbrennen ſchwarz zu werden.

Das Chromoxyd giebt im Gutofen ein vortrefliches grünes Pigment.

Dieſe Farben vertragen das Feuer des Gutofens nicht. Miſchungen aus Kobalt und Nickel vertragen zwar jene Temperatur, allein ſie geben keine reingrüne Farbe.

5) Braun. Man erhält die verſchiedenen Nüancen von licht- und dunkelbraun, indem man Manganesoxyd, und Eiſenoxyd der ächten Umbra mit einander vermiſcht. Man ſchmilzt ſie vor dem Gebrauche mit ihrem Flußmittel. Sie verändern ſich bei'm Einbrennen, ſelbſt auf dem Frittenporzellan auf keine Weiſe.

Die bräunlichen Porzellanglaſuren, welche bei den Franzoſen unter dem Namen fonds-ecaillés bekannt ſind, werden auf ähnliche Art bereitet; man giebt ihnen einen vielen Quarz enthaltenden Granit zum Flußſpath.

6) Schwarz. Es giebt kein einziges Metalloxyd, welches für ſich allein eine ſchön ſchwarze Farbe hervor-

bringt; man muß ſich dazu einer Verbindung von mehreren derſelben bedienen.

Die verſchiedenen Oxyden, welche dieſer Abſicht entſprechen, ſind das ſchwarze Eiſenoxyd und Manganesoxyd, denen man etwas Kobaltoxyd zuſetzt. In den franzöſiſchen Fabriken bedient man ſich des braunen Kupferoxyds ſtatt des Eiſenoxyds; dieſes iſt jedoch jenem, welches weit unbeſtimmter in Rückſicht ſeines Gehaltes an Sauerſtoff und in höheren Temperaturen veränderlicher iſt, vorzuziehen.

Graue Farben erhält man aus Miſchungen derſelben Oxyde, indem man die Menge des Eiſenoxyds vermindert, die des Flußmittels hiugegen vermehrt.

Des Goldes, Silbers, Platins im metalliſchen Zuſtande kann man ſich ferner bedienen, um den Porzellan einen Ueberzug, welcher den Glanz und die Farbe dieſer Metalle hat, zu ertheilen. Das gelbe Goldoxyd giebt mit Fluß gehörig verſehen, und auf einen farbigen Grund aufgetragen, ein ſchönes Changeant.

Aus der Miſchung der verſchiedenen Pigmente laſſen ſich mannigfaltige Abänderungen und Töne hervorbringen; doch iſt dieſes mit größeren Schwierigkeiten verbunden, als es dem erſten Anſcheine nach ſcheinen mögte. Manche Pigmente vertragen ſich durchaus nicht bei'm Miſchen, z. B. Gelb aus mit dem Maximum von Sauerſtoff verbundenem Antimonium, und Roth aus höchſt oxydirtem Eiſen, und nur ſorgfältig angeſtellte Erfahrungen können zu glücklichen Reſultaten führen.

Auch werden die Vorſchriften zur Bereitung von Pigmenten für die Porzellanmahlerei ſehr relativ ſeyn, und ſich uach der Grundmiſchung des Porzellans, der Temperatur bei welcher das Einbrennen geſchiehet u. ſ. w. richten müſſen. So wird manches Pigment in einer Fabrik eine

vorzüglich ſchöne Farbe hervorbringen, und der Erfolg in einer andern Fabrik, wegen Verſchiedenheit der Maſſe nicht ſtatt finden.

Die Bereitung der Pigmente gehört übrigens vorzüglich zu den ſogenannten Fabrikgeheimniſſen. Wir geben dem Porzellan aus manchen Fabriken weniger wegen Vorzüglichkeit der Maſſe, als wegen der Schönheit der Farben den Vorzug. Zur weiteren Belehrung über dieſen Gegenſtand, ſind zu empfehlen: Montamy, Traité sur la peinture en email; Brogniart sur la peinture en email, überſ. und mit Anmerkungen begleitet von G. Frick, Arcaniſten bei der Königl. Berliner Porcellan-Manufaktur; Richter im chem. Handwörterbuche u. ſ. w. B. IV. S. 73 ff.

Die Pigmente, ſie mögen vorher mit dem Fluß geſchmolzen worden ſeyn oder nicht, werden auf einem Steine oder einer Glasplatte mit Waſſer fein gerieben. Diejenigen Pigmente, die aus Metalloxyden beſtehen, welche das Waſſer leicht zerſetzen, und ſich durch Verbindung mit dem Sauerſtoff deſſelben ſtärker oxydiren, müſſen mit Spiköl angerieben werden. Nach dem Feinreiben und Trocknen ſind ſie zur Malerei geſchickt. Der Porzellanmahler reibt dieſe Farben mit Spicköl oder Terpenthinöl an, und ſetzt gegen das Ende noch eine hinreichende Menge durch Alter dick gewordenes Oel hinzu, und bemahlt dann die Geſchirre.

Das Anreiben und Verarbeiten der zur Porzellanmahlerei beſtimmten Pigmente mit Gummi hat einen doppelten Nachtheil: einmal läßt daſſelbe bei'm Einbrennen etwas Kohle zurück, welche eine theilweiſe Reduktion (mithin eine Veränderung der Farbe) der Oxyden bewirkt; dann iſt auch das Waſſer, in welchem das Gummi aufgelöſ't iſt, mehreren Oxyden z. B. dem rothen Eiſenoxyd aus oben angſührten Gründen, nachtheilig.

Die Vergoldung wird mit metalliſchem Golde, welches man gleichfalls mit Oel anreibt, aufgetragen.

Das bemahlte und vergoldete Porzellan wird nun unter eine Muffel, welche in dem Emailofen auf Unterlagen ruhet, ſo geſetzt, daß die bemahlten Stellen einander nicht berühren. Die erforderlichen Zwiſchenräume werden durch kleine, aus Porzellanthon beſtehende Platten, und anderweitig geformte Körper hervorgebracht. Die Muffel wird verſchloſſen; doch befindet ſich an dem vorderſten Ende derſelben, eine dünne, eiſerne Stange (die Zugſtange), an welcher ein kleiner mit dem Pigment beſtrichener Probeſcherben befindlich iſt. Durch Herausziehung deſſelben während des Brennens kann man ſich von dem Fortſchreiten, oder der Beendigung der Arbeit überzeugen. Der geübte Brenner erkennt dieſes auch ſchon aus dem Grade des Hellglühens.

Dem Golde, Silber, Platin ertheilt man nach dem Brennen mit dem Polirſteine den erforderlichen Glanz. Hat man die Abſicht eine matte metalliſche Farbe darzuſtellen, ſo werden die mit dem Metalle belegten Geſchirre, nach vorhergegangener ſchwachen Politur noch einmal gebrannt.

Man unterſcheidet in der Porzellanmahlerei von den vorhergehenden die Farben unter der Glaſur. Dieſe finden vorzüglich bei der ſogenannten Blaumahlerei ſtatt. Bei denſelben wird das Pigment auf das verglühte Geſchirr vor dem Glaſuren aufgetragen. Die ſo bemahlte Waare wird nur zweimal gebrannt, und erhält in eben dem Feuer wie das weiße Porcellan ſeine Gare.

Man kann noch eine dritte Art von Porzellanfarben annehmen; das ſind die, welche mit der Glaſur gemiſcht, mit ihr aufgetragen, und im Gutofen eingebrannt werden. Da ſie einen ſtarken Glanz annehmen, und das Uebermahlen mit andern Farben, welche im ſchwachen

Feuer eingebrannt werden, ertragen, ſo ſind ſie für die Porzellanfabrikanten ſehr wichtig.

Sonſt kannte man nur vier Farben, welche dieſe Eigenſchaft beſitzen: Blau, Schwarz, Braun und ein ſehr blaſſes Graugelb. Seit einiger Zeit fertigt die Berliner Manufaktur auch grünliche, röthliche, gelbe und mehrere andere Farben-Nüancen an.

Die meiſten einfachen Farben werden, wie auch ſchon bei den einzelnen Pigmenten bemerkt wurde, durch das Einbrennen nicht merklich verändert. Der größte Theil der Farben verträgt ein ſtarkes Feuer ohne auszubleichen. Blau ſieht vor und nach dem Brennen blau aus. Daſſelbe gilt von den rothen Farben aus dem Eiſen, ferner vom Dunkel- und Lichtbraun, Gelb und Schwarz.

Das Grün weicht etwas ab. Auch bemerkt man zuweilen, daß das Gelbe und Grüne bei'm Einbrennen ſich ſchwärzen. Bei dem Gelben iſt dieſes gewöhnlich Folge von unreinlichem Arbeiten, indem man bei'm Schmelzen nicht ſorgfältig genug das Hineinfallen von Kohlen-Staub, überhaupt ſolcher Stoffe, welche eine Reduktion bewirken können, vermeidet; bei der grünen Farbe ſcheint ein zu langſames oder zu ſchwaches Einbrennen der Farben das Schwarzwerden zu verurſachen.

Den meiſten Veränderungen ſind der helle Purpur, und das ſchöne Violett ausgeſetzt; dieſe haben vor dem Brennen ein mehr bräunliches Anſehn. Im Grunde müſſen ſich alle Farben für die Porzellanmahlerei ſchon darum bei'm Einbrennen verändern, weil ſie bei'm Mahlen in ein feines, undurchſichtiges Pulver zertheilt ſind, welches da es bei'm Einbrennen zuſammenſchmilzt, dicht und in geringem Grade durchſcheinend wird, ſo daß dann der weiße Körper des Porcellans durch die Farbe durchſchimmert.

Dihl zeigte im Jahre 1799 dem National-Inſtitute Proben von Porzellanmahlerei vor, bei welchen, den

Glanz abgerechnet, ſowohl vor als nach dem Einbrennen kein Unterſchied bemerkbar ſeyn ſollte. Nachricht von den Dihlſchen Verſuchen findet man in dem Berichte von Fourcroy, d'Arcet und Guyton (Ann. de Chim. Vol. XXV. und Scherer's allgem. Journ. der Chemie B. II. S. 304 ff.) über dieſen Gegenſtand. Uebrigens hat Dihl nicht mehr geleiſtet, als ſchon vorher in jeder guten Porzellan-Fabrike bekannt war. Die von ihm dem Inſtitute vorgelegten Farben waren eben diejenigen, welche ſich im Feuer nicht merklich verändern: den Purpur, diejenige Farbe, welche vor dem Brennen anders ausſieht, als nach demſelben, hatte er weislich ausgelaſſen. Ueberdieß hatte er den Farben durch einen Firniß einen Glanz und eine Intenſität gegeben, welche ſonſt nur das Feuer hervorbringt.

Wenn man die verſchiedenen, zur Verfertigung des Porzellans erforderlichen Operationen in Erwägung zieht, ſo wird man ſich ſehr bald überzeugen, daß der Preis deſſelben ungleich theurer werde ausfallen müſſen, als der des Fayance.

Die Materialien, welche man zur Porzellanmaſſe anwendet, erfordern eine ſorgfältigere Auswahl; ſie müßen ferner auf das mühſamſte vorbereitet werden, die Porzellanmaſſe läßt ſich ſchwieriger bearbeiten, als die aus welcher das Fayance und andere irdene Waare verfertigt wird.

Die Koſtbarkeit der ſo häufig ſtumpfwerdenden Gypsformen, welche dann völlig unbrauchbar ſind, vermehrt gleichfalls die Fabrikations-Koſten des Porcellans.

Jedes Stück Porzellan erfordert ferner bei'm Brennen eine Kapſel; dieſe, welche nur wenige Brände aushalten, müſſen aus einem ſehr ſtrengflüſſigen Thon angefertigt worden, und erfordern Arbeit und bedeutende Koſten. Auch iſt zum Brennen des Porzellans eine weit höhere Temperatur

peratur erforderlich, als zum Brennen der übrigen irdenen Waare. Mit demſelben Quantum Holz läßt ſich eine mehr als zwölfmal ſo große Menge Fayance als Porzellan gar brennen. Wenn aber endlich auch die einzelnen Operationen mit möglichſter Genauigkeit verrichtet wurden; ſo finden dennoch mannigfaltige Zufälle ſtatt, welche ſich nicht vorherſehen laſſen, denen man mithin nicht vorbauen kann, und welche ein gänzliches, oder doch theilweiſes Mißlingen der angefertigten Waare zur Folge haben.

Der Urſprung des Namens Porzellan wird verſchieden angegeben. Nach einigen hat dieſe Zuſammenſetzung den Namen von der Cypraea (Porcellane), weil die Oberfläche der Gehäuſe dieſer Schalenthiere, mit dem Porzellan dem Aeußern nach Aehnlichkeit hat.

Den Namen Porzellan (Porcellana auf Italieniſch) ſollen dieſe Muſcheln aber von ihrer konvexen Oberfläche, welche mit dem der Kellereſel, Kellerwürmer (Oniscus Asellus) die eine ähnliche gekrümmte Oberfläche haben und in Italien Porcellino terrestre heißen, erhalten haben. Endlich leitet ſich die Benennung von dieſen, von Porco (Schwein) ab, von welchem das Wort Porcellino das Diminutivum iſt, indem der Rücken dieſer Inſekten, mit dem des Schweines in Anſehung der Krümmung übereinkommt. So daß demnach das Stammwort von Porzellan Porco wäre.

Nach Whiteaker ſoll dieſer Name, von der franzöſiſchen Benennung der Portulaca oleracea (die auf Franzöſiſch Porcelaine heißt) herkommen. Dieſe Pflanze hat eine röthliche Blüthe, und der Grund, daß man von ihr die Benennung für das Porzellan entlehnt hat, ſoll der ſeyn, weil das ältere Porzellan ſtets eine rothe Farbe hatte.

Es iſt ſchwer, ja faſt unmöglich, das Alter der Erfindung des Porzellans auszumitteln. Schon frühere Alterthumsforſcher hielten die Gefäße, welche bei den Römern Vasa murrhina hießen, für ein Kunſtprodukt, welches mit unſerem Porzellan Aehnlichkeit habe. Nach den unvollkommnen Nachrichten, welche uns Plinius und andere Schriftſteller davon geben, erklärte Salmaſius (Exercit. Plin. p. 144.) dieſe Gefäße für Porzellan. Whiteaker (Whiteaker's Course of Hannibal over the Alps I. 55.) ſucht aus den Uebrrreſten von Porzellan, welche in den Trümmern des alten Lyon gefunden worden ſind, darzuthun, daß die Alten wirklich das Porzellan gekannt haben, und findet es gleichfalls wahrſcheinlich, daß die Vasa murrhina aus dieſer Maſſe beſtanden.

Dem Zeugniß des Plinius (Hist. nat. XXXVII. 2.) zufolge, brachte Pompejus dieſelben, nach der Niederlage des Mithridates zuerſt nach Rom. Daß ſie ein Kunſtprodukt waren und zwar in dem Ofen gebrannt wurden, ſagt Properz in folgender Stelle deutlich: Murrheaque in Parthis pocula cocta focis (Eleg. V. Lib. IV.) Die Römer blieben übrigens mit der Art ſie zu verfertigen unbekannt, und erhielten ſie aus den entfernteſten Morgenländern, wahrſcheinlich aus China. Der Preis dieſer Gefäße war außerordentlich. Nach der Einnahme von Alexandrien ſoll Auguſt von der ganzen Beute nichts weiter als eines dieſer Gefäße von ſeltener Schönheit behalten haben. Petronius Arbiter als er vom Nero genöthigt wurde aus der Welt zu gehen, zerbrach vorher, um den Tyrannen des ſchönſten Stückes ſeiner Verlaſſenſchaft zu berauben, eine große Vaſe von dieſer Maſſe (trullam murrhinam), welche nach unſerm Gelde über 12000 Thaler gekoſtet hatte.

Da übrigens von keinem der aus dem Alterthum auf uns gekommenen Ueberreſte ſich mit Zuverläſſigkeit behaup-

ten läßt, daß er ein ganzes, oder ein Stück von einem murrhiniſchen Gefäße ſey; ſo kann alles was hierüber auch mit dem größten Scharfſinne geſagt wird, immer nur Hypotheſe bleiben.

In neueren Zeiten, als die Portugieſen den Handel nach Oſtindien eröffneten, brachten ſie unter andern Waaren auch chineſiſches und japaniſches Porzellan nach Europa, welches ſehr vielen Beifall fand. Durch die Nachrichten, welche man über die Fabrikation deſſelben von den Miſſionaren erhielt, erfuhr man, daß die Haupt-beſtandtheile, aus welchen von den Chineſen die Porzellanmaſſe bereitet wurde, bei ihnen Kaolin und Pé-tun-zé hießen. Kaolin, iſt den eingezogenen Nachrichten zufolge, ein weißlicher Thon (ſogenannte Porzellanerde), Pé-tun-zé ein Granit, deſſen Feldſpath in Verwitterung begriffen iſt; aber nicht ſowohl das Geſtein ſelbſt, als vielmehr Vierecke in Geſtalt von Ziegeln, welche aus dem gepülverten, geſchlämmten und dann getrockneten Steine geformt worden ſind. Man ertheilt dieſe Zubereitung an dem Findorte dem Geſtein, und verkauft es an die Porzellanfabriken unter der angegebenen Form.

Zu einer gewiſſen Art von Porzellan, welche leichter, ſchwerer zu brennen und theurer iſt, ſoll von den Chineſen eine weiße, erdartige Subſtanz, welche ſich fettig anfühlt und Hoaché genannt wird, der Porzellanmaſſe zugeſetzt werden. Dieſes Foſſil ſcheint talkartiger Natur zu ſeyn.

Die weiße Glaſur des chineſiſchen Porzellans enthält keine Metalloxyde, und beſtehet vorzüglich aus einem weißen Granit, dem man Kalkerde, vielleicht etwas Kali und öfters auch kalcinirten Gyps (Ché-keo) zuſetzt.

Mehrere Nachrichten der Reiſenden ſtimmen darin

überein, daß die Glaſur auf die rohe, nicht aber auf die verglühte Waare aufgetragen werde.

In Deutſchland wurde die Bereitung des Porzellans durch Zufall gefunden. Johann Friedrich Böttcher, aus Schleiz im Voigtlande gebürtig, welcher ſich mit alchemiſtiſchen Arbeiten beſchäftigte, gerieth bei ſeinen Verſuchen im Jahre 1706 auf die Zuſammenſetzung des Porzellans. Im Jahre 1706 wurde das erſte ächte Porzellan in Dresden gemacht, und zwar aus einem bräunlichen Thone, welchen man in der Gegend von Meißen fand; daher das älteſte ſächſiſche Porzellan eine braune oder rothe Farbe hatte. In der Folge trug Herr von Tſchirnhauſen ſehr zur Verbeſſerung der Bereitung des Porzellans bei. Das erſte weiße Porzellan wurde 1709 verfertigt, und im Jahre 1710 die Porzellanfabrik nach Meißen verlegt. Ueber die Art der Fabrikation beobachtete man aber ein tiefes Geheimniß, und die übrigen Fabriken, welche nach und nach entſtanden, mußten, geleitet durch einige unbeſtimmte und unvollſtändige Nachrichten, durch Verſuche, die zur Verfertigung des Porzellans taugliche Maſſe ausmitteln.

Reaumür erwarb ſich das Verdienſt dieſen Gegenſtand wiſſenſchaftlich aufzuklären. (Idée generale des differentes manières dont on peut faire la porcelaine in den Mem. de l'acad. des scienc. de Paris 1727. p. 185 überſ. in Crell's neuem chem. Archiv B. III. S. 140. Second memoire Ibid. 1729 p. 325 überſ. a. a. O. S. 168.); um die vollkommnere Einrichtung der franzöſiſchen Porzellan-Fabriken haben ſich Guettard, vorzüglich aber Macquer verdient gemacht. Doch muß man nicht außer Acht laſſen, daß hier vom ächten Porzellan die (Porcellaine dure) die Rede iſt; Fritten-Porzellan wurde in Frankreich ungleich früher fabricirt. Die

älteſte Fabrik dieſer Art war die zu St. Cloud, welche im Jahre 1695 errichtet wurde.

Man ſehe: Macquer's chem. Wörterbuch überſ. und mit Anmerkungen verſehen von Leonhardi Th. IV. S. 644 ff. L'art de la porcelaine par Mr. le Comte de Milly. Paris 1771. Ueberſ. und mit Anmerkungen verſehen von Joh. Dan. Gottfr. Schreber. Königsberg und Leipzig 1774. Die Kunſt das ächte Porzellan zu verfertigen von Franz Joſeph Weber, Hannover 1798. Fourmy, Memoire sur les ouvrages de terres cuites. Brogniart im Dictionnaire des sciences naturelles T. III. p. 78 et suiv.

Thränenfeuchtigkeit. Humor lacrymalis. *Larmes.* Die Thränen ſind eine Feuchtigkeit, welche aus der Thränendrüſe abgeſondert, und durch die wäßrige Flüſſigkeit, welche die Gefäßchen der Verbindungshaut aushauchen, verdünnt wird.

Dieſe Feuchtigkeit iſt waſſerhell, geruchlos, hat einen ſalzigen Geſchmack, und ein größeres ſpecifiſches Gewicht als Waſſer. Das mit Malven- und Veilchenſaft gefärbte Papier wird durch ſie grün. Dieſe Farbe entweicht nicht an der Luft. Dieſes giebt zu erkennen, daß jene Farbenveränderung durch ein feuerbeſtändiges Alkali bewirkt wird.

Wird die Thränenfeuchtigkeit erwärmt, ſo bilden ſich auf ihrer Oberfläche häufige bleibende Blaſen, wie bei einer ſchleimichten Flüſſigkeit. Verdunſtet man ſie zur Trockniß, ſo bleiben höchſtens 4 Procent eines trockenen, gelblichen Rückſtandes, von ſcharfem Geſchmack. Bei der Deſtillation giebt die Thränenfeuchtigkeit viel Waſſer, einige Spuren von Oel, Ammonium und eine ſehr ſalzige Kohle. Bei dem Einäſchern des bei dem freiwilligen Verdunſten bleibenden Rückſtandes findet man Kochſalz, koh-

lenſaures Natrum, eine ſehr kleine Menge phoſphorſaures Natrum und phoſphorſaure Kalkerde.

Setzt man die Thränenfeuchtigkeit in einem flachen Gefäße der trockenen, warmen Luft aus, ſo wird ſie klebricht läßt ſich zu Faden ziehen, ohne ihre Durchſichtigkeit zu verlieren und nimmt eine gelbliche, zuweilen eine grünliche Farbe an. Es bilden ſich kubiſche Kryſtalle, welche der Alkohol auflöſ't, ohne den ſchleimichten, verdickten Antheil anzugreifen. Dieſe Kryſtalle färben das mit Malventinktur gefärbte Papier grün, und zeigen einen Ueberſchuß von Alkali an. Das Waſſer, welches augenblicklich in jedem Verhältniſſe die Thränenfeuchtigkeit in ihrem natürlichen Zuſtande auflöſ't und verdünnt, vermag es nicht mehr, wenn dieſe durch die Einwirkung der Luft dick und fadicht geworden iſt. In dieſem Zuſtande bleibt ſie wie eine ſchleimichte Maſſe im Waſſer hängen, oder löſ't ſich doch nur äußerſt langſam darin auf; denn das Waſſer, welches längere Zeit mit dieſer Subſtanz in Berührung war, ſchäumt, wenn es geſchüttelt wird. Die Einwirkung der Luft verringert demnach die Auflöslichkeit dieſer Subſtanz im Waſſer.

Die alkaliſche Laugen, welche auf die friſchen Thränen keine merkliche Einwirkung äußern, löſen die an der Luft verdickten ſchnell auf, und ertheilen ihnen wieder ihre urſprüngliche Durchſichtigkeit und Flüſſigkeit.

Die Auflöſungen der Kalkerde, Baryterde und Strontianerde in Waſſer, wirken auf die Thränen in dem Zuſtande in welchem ſie aus den Augen fließen, nicht. Waren ſie aber einige Zeit der Luft ausgeſetzt, ſo werden ſie davon merklich getrübt, und es entſtehen Niederſchläge, welche die Verbindungen jener Erden mit Kohlenſäure ſind. Dieſe Erſcheinung hat darin ihren Grund, daß die Thränen etwas kauſtiſches Natrum enthalten, welches aus

der Atmoſphäre Kohlenſäure anzieht, und nach und nach bei'm Zutritte der Luft in kohlenſaures Natrum verwandelt wird. In dieſem Zuſtande wird es von den genannten Subſtanzen, deren Anziehung gegen die Kohlenſäure größer iſt, zerſetzt. Der Alkohol ſcheidet aus der Thränenfeuchtigkeit weiße Flocken in merklicher Menge ab, und löſ't den größten Theil der in denſelben enthaltenen Salze auf.

Auf die reinen unveränderten Thränen äußern die Säuren, mit Ausnahme der oxydirten Salzſäure, keine andere Wirkung, als daß ſie das in derſelben befindliche Natrum ſättigen; ſo daß eine geringe Menge Säure hinreicht, ihnen die Fähigkeit zu entziehen, dem mit Malven-Tinktur gefärbten Papier eine grüne Farbe zu ertheilen. Der Rückſtand, welcher nach dem freiwilligen Verdunſten der Thränen bleibt, verhält ſich aber ganz anders gegen die Säuren. Läßt man einen Tropfen koncentrirte Schwefelſäure auf denſelben fallen, ſo erfolgt ein merkliches Aufbrauſen, das mit einem weißen Dampfe vergeſellſchaftet iſt; zu gleicher Zeit werden Kohlenſäure und Salzſäure ausgetrieben. Man ſieht hieraus, daß das in den Thränen enthaltene Kochſalz, und das durch Einwirkung der Luft gebildete kohlenſaure Natrum durch jene Säure zerſetzt wurden. Die Salzſäure und Eſſigſäure bringen ein ſchwächeres Aufbrauſen zuwege, indem von ihnen nur das kohlenſaure Natrum zerſetzt wird.

Wird tropfbar flüſſige oxydirte Salzſäure auf ganz friſche Thränen gegoſſen, ſo erfolgt ein ſchwaches Gerinnen derſelben; es fallen ſogleich weiße Flocken zu Boden, welche von einer größeren Menge dieſer Säure gelb gefärbt werden. Dieſe Flocken ſind im Waſſer unauflöslich. So wie ſie gebildet werden, verliert die Säure ihren herben Geruch; ſie hat demnach ihren Sauerſtoff an dieſe Feuchtigkeit abgegeben.

Aehnliche Erſcheinungen bringt in dieſer Flüſſigkeit, wiewohl langſamer, die atmoſphäriſche Luft zuwege. Man bemerkt bei Perſonen, welche einen verſtopften Thränenſack haben, ſo daß die Thränenfeuchtigkeit genöthigt iſt, ſich einige Zeit darin aufzuhalten, daß bei'm leichten Zuſammendrücken eine ſehr dicke, gelbe, in Waſſer vollkommen unauflösliche Subſtanz aus den Thränenpunkten herausdringt. Dieſelbe Maſſe erzeugt ſich auch während des Schlafes in den Augenwinkeln, und wird Augenbutter genannt.

Die angeführten Verſuche zeigen, daß die Thränenfeuchtigkeit aus einer großen Menge Waſſer beſtehet, welches einen thieriſchen Schleim, der aber keinesweges eiweißartig, ſondern vielmehr gallertartig iſt, aufgelöſ't enthält. Außerdem enthält dieſelbe Kochſalz, kauſtiſches Natrum und phoſphorſaure Kalkerde. Die beiden letzten Salze ſind in weit geringerer Menge als die beiden erſten in den Thränen befindlich.

Eine derjenigen Eigenſchaften, welche dieſe Feuchtigkeit am meiſten auszeichnet, iſt die, daß ſie ſehr ſchnell den Sauerſtoff abſorbirt, wodurch dicke, konkrete, unauflösliche Flocken gebildet werden. Ungeachtet die Menge des Kochſalzes auch nur unbedeutend iſt, ſo reicht ſie doch hin, der Thränenfeuchtigkeit einen ſalzigen Geſchmack zu ertheilen. Ja in einigen ſeltenen Fällen hat man ſogar bemerkt, daß wenn die Thränenfeuchtigkeit ſich ergoß, ſich einige Salzkryſtalle anſetzten.

Die phoſphorſaure Kalkerde, welche bei Fourcroy's Unterſuchung nur in ſehr unbedeutender Menge angetroffen wurde, ſcheint unter gewiſſen Umſtänden ſo zunehmen zu können, daß ſie ſich in feſter Geſtalt abſondert. Es entſtehen dadurch ſteinartige Konkretionen, welche ſich zuweilen in den Thränendrüſen und um dieſelben anhäufen.

Die Thränenfeuchtigkeit iſt von Fourcroy und Vauquelin unterſucht worden. Sie verſchafften ſich dieſelbe theils von Perſonen, welche heftig weinten, und die ihre Thränen in kleinen gläſernen Gefäßen auffingen, theils dadurch, daß ſie durch mechaniſches Reizen der Naſe ein reichlicheres Ausfließen der Thränen bewirkten. Man ſehe Fourcroy et Vauquelin Ann. T. X. p. 113 et suiv. überſ. in Crell's Annal. 1795 B. I. S. 137 ff. und Syst. des connoiſs. chim. Vol. IX p. 308 et suiv. Auszug von F. Wolff B. IV: S. 310 ff.

Thummerſtein. Silex lapis thumensis Wern. *Axinit, Hauy.* Dieſes Foſſil kommt theils derb, theils kryſtalliſirt vor. Die primitive Form ſeiner Kryſtalle iſt ein rechtwinklichtes Prisma, deſſen Grundflächen Parallelogramme mit Winkeln von 101° 32′ und 78° 28′ ſind. Die am häufigſten vorkommende Varietät iſt ein flaches Parallelepipedum mit rhomboidalen Seitenflächen, an dem zwei der entgegengeſetzten Kanten fehlen, und durch kleine Flächen erſetzt werden. Die Seitenflächen der Parallelepipeden ſind gewöhnlich in die Länge geſtreift.

Der Bruch iſt dicht und zwar iſt der des durchſichtigen Thummerſteines kleinmuſchlicht; außerdem meiſt ſplittrig und uneben von kleinem Korne. Dieſes Foſſil hat Glasglanz. Die äußere Oberfläche iſt ſtarkglänzend, im Innern wechſelt es vom Starkglänzenden bis zum Wenigglänzenden. Die Kryſtalle ſind halbdurchſichtig, auch durchſichtig; der derbe Thummerſtein iſt nur durchſcheinend, zuweilen nur an den Kanten durchſcheinend. Seine Hauptfarbe iſt nelkenbraun, von verſchiedenen Nüancen. Zuweilen kommt er gelblichbraun vor und zieht ſich ſchon etwas in's Rothe. Aus dem Braunen verläuft er ſich in's Violblaue und aus dieſem in's Perl- und Grünlichgraue bis in's Graulichſchwarze.

Er iſt hart, ungefähr in dem Grade wie der Quarz; ſpröde, ſehr leicht zerſprengbar, und hat ein ſpecifiſches Gewicht von 3,166 bis 3,2956. Vor dem Löthrohre ſchäumt er wie der Zeolith und ſchmilzt zu einem ſchwarzen, harten Email.

Seine Beſtandtheile fanden:

Klaproth nach einer neuen Unterſuchung deſſelben:	Vauquelin
50,00 Kieſelerde	44 Kieſelerde
16 Alaunerde	18 Alaunerde
27, Kalkerde	19 Kalkerde
9,50 Eiſenoxyd	14 Eiſenoxyd
5,25 Manganesoxyd	4 Manganesoxyd
10,25 Kali	—
118,00	99

(Journ. des Min. N. XXXIII. p. 1.)

Dieſes Foſſil kommt vorzüglich in der Dauphiné und zu Thum im Erzgebürge, außerdem auch in Cornwall, bey Treßburg am Unterharze und bey Kongsberg vor.

Tinktur. Tinctura. *Teinture.* So nennt man Flüſſigkeiten, welche durch Ausziehung oder ſonſtige Auflöſung irgend eines oder mehrerer Stoffe aus einem Körper vermittelſt Waſſer oder Weingeiſt erhalten werden; beſonders wenn dieſe Flüſſigkeiten gefärbt erſcheinen. Die eſſigſaure Eiſentinktur (B. II. S. 110) u. a. ſind Beiſpiele hievon.

Titan. Titanium. *Titane.* Dieſes Metall wurde im Jahre 1794 von Klaproth zuerſt im ſogenannten rothen Schörl aus Ungarn, und hierauf in mehreren Foſſilien, theils mit Eiſen, theils mit Kalkerde und Kieſelerde begleitet ge-

funden. Man hat es bis jetzt a) als Oxyd im derben Titanerz, dem Ruthil u. ſ. w. b) mit Kalkerde und Kieſelerde verbunden im Titanit und Sphene und c) mit Eiſen, wo bald das eine bald das audere dieſer Metalle den Hauptbeſtandtheil ausmacht, im Titaneiſen angetroffen.

I. Als Oxyd findet man das Titan, im derben Titanerz von Arendal in Norwegen. Die Farbe dieſes Foſſils iſt kochenillenroth, in's Morgenroth ſich ziehend. Es iſt derb, glänzend von Halbmetallglanze. Der Bruch iſt dicht, nemlich uneben, in's Kleinmuſchlige ſich verlaufend; nach andern Richtungen verſteckt blättrig. Es ſpringt unbeſtimmteckig, nicht ſonderlich ſcharfkantig. Die morgenrothen Stellen ſind durchſcheinend, ſonſt iſt es undurchſichtig. Die abgeſonderten Stücke ſind dickſchalig. Es giebt einen grauen, in's Strohgelbe übergehenden Strich. Iſt ſpröde, halbhart und hat ein ſpecifiſches Gewicht von 4,240. Die Analyſe zeigte, daß dieſes Erz Titanoxyd mit einer ſchwachen Spur von Eiſenoxyd ſey. (Klaproth's Beitr. IV. S. 153.)

2) Ferner im kryſtalliſirten Zuſtande im Ruthil (rothen Schörl, Titanſchörl). Dieſes Foſſil iſt in Ungarn, im Salzburgſchen, auf den Pyrenäen, Alpen und in Bretagne gefunden worden. Die primitive Form ſeiner Kryſtalle iſt, den Beobachtung von Hauy zufolge, ein rechtwinklichtes Prisma, deſſen Grundfläche ein Quadrat iſt. Die Geſtalt ſeiner integrirenden Theile iſt ein dreiſeitiges Prisma, deſſen Grundfläche ein rechtwinklichtes Dreieck iſt, deſſen Höhe ſich zu einer der gleichen Seiten wie $\sqrt{5}$ zu $\sqrt{12}$ oder nahe wie 2 zu 3 verhält. Zuweilen ſind die Kryſtalle ſechsſeitige, zuweilen vierſeitige Prismen, und oft ſind ſie in einander verflochten, zuweilen ſind ſie auch ſpießig.

Die Farbe dieſes Foſſils iſt roth oder bräunlichroth.

Das Pulver iſt ziegel= oder oranienroth. Es iſt glänzend, zuweilen nähert ſich der Glanz dem Metalliſchen. Es iſt undurchſichtig, zuweilen an den Kanten durchſcheinend. Der Bruch iſt blättrig. Es iſt hart, leicht zerſprengbar. Sein ſpecifiſches Gewicht beträgt 4,18 bis 4,2469. Die Mineralſäuren äußern keine Wirkung darauf. Wird es mit kohlenſaurem Kali geſchmolzen und die geſchmolzene Maſſe mit Waſſer aufgeweicht, ſo fällt ein weißes Pulver zu Boden, welches ſchwerer iſt als das zum Verſuch angewandte Foſſil. Vor dem Löthrohre ſchmilzt es nicht, ſondern wird undurchſichtig und braun. Mit mikrokosmiſchem Salze ſchmilzt es zu einem Glaskügelchen, welches eine ſchwarze Farbe hat, in kleinen Splittern aber violett erſcheint. Mit Borax bildet es ein dunkelgelbes Glas mit einem Stich in's Braune. Im Natrum vertheilt es ſich, gibet aber damit kein durchſichtiges Glas.

3) Der Oiſanit (Anatase, Hauy), welcher in Anſehung der Grundmiſchung faſt ganz mit dem vorhergehenden Foſſil überein kommt, von dem es ſich in ſeiner äußern Geſtalt jedoch bedeutend entfernt, muß gleichfalls zu der Klaſſe der Titanoxyde gerechnet werden. Es iſt bis jetzt nur kryſtalliſirt angetroffen worden. Gewöhnlich ſind die Kryſtalle lang ausgezogene Oktaëdern, deren Grundfläche ein Quadrat iſt, und wo die Neigung der beiden Pyramiden 137° beträgt. Die Endſpitzen ſind zuweilen vollſtändig, zuweilen abgeſtumpft. Die Farbe iſt gewöhnlich ſtahlgrau, allein in einigen Richtungen geht ſie in das Bräunlichſchwarze, zuweilen in das Indigblaue über. Die Seitenflächen der Kryſtalle ſind überzwerch geſtreift. Sie ſind ſtarkglänzend, von Glasglanz. Ihr Bruch iſt blättrig. Gewöhnlich ſind ſie undurchſichtig. Sie ſind hart, leicht zerſprengbar; ihr ſpecifiſches Gewicht beträgt 3,8571. In chemiſcher Hinſicht fand Vauquelin das Verhalten des Oiſanits mit dem das Rutils faſt ganz übereinſtimmend.

Der einzige Unterſchied welchen er zwiſchen beiden fand, war der, daß der Rutil einen kleinen Antheil Eiſen- und Manganesoxyd enthielt.

II.) In Verbindung mit Kieſelerde und Kalkerde iſt das Titanoxyd, im Titanit angetroffen worden. Dieſer beſtehet aus kleinen, von $\frac{1}{4}$ Linie bis zu $\frac{1}{4}$ Zoll großen, röthlich- graulich- und ſchwärzlichbraunen, ſehr verſchobenen vierſeitigen Säulen, deren Seitenflächen abwechſelnd unter Winkeln von 135 und 45 Graden zuſammenſtoßen, an beiden Enden ſcharf zugeſchärft, und die Zuſchärfungsflächen auf die ſtumpfen Seitenkante aufgeſetzt ſind. Die Oberfläche iſt glatt und glänzend. Der Querbruch faſt matt, der Längenbruch aber von mäßigem Glanze. In den kleinſten Kryſtallen iſt dieſes Foſſil durchſcheinend, außerdem aber nur an den Kanten durchſcheinend; auch ganz undurchſichtig. Die Kryſtalle ſind ſpröde, leicht zerbrechlich, aber doch bei'm Feinreiben ziemlich hart, und geben ein weißlichgraues Pulver. Das ſpecifiſche Gewicht des Titanits beträgt 3,510.

Die Salzſäure löſ't bei wiederholten Digeriren $\frac{1}{3}$ davon auf. Aus dieſer Auflöſung fällt man mit Ammonium eine gelbe, klebrige Subſtanz. Vor den Löthrohre und im Thontiegel iſt es unſchmelzbar; im Kohlentiegel hingegen ſchmilzt es zu einer undurchſichtigen, poröſen, ſchwarzen Schlacke.

Sein Findort iſt die Gegend von Paſſau hin und wieder, auch wohl, obgleich ſelten, das benachbarte Innviertel, ferner Arendal in Norwegen.

In dieſen Foſſil fand Klaproth:

33	Titanoxyd
35	Kieſelerde
33	Kalkerde
—	Manganes eine Spur
100	

2) Das von Hauy Sphéne genannte Foſſil gehört in Hinſicht ſeiner Grundmiſchung gleichfalls hieher. Daſſelbe kommt auf dem St. Gotthard in geſchobenen Prismen vor, welche diëdriſche Endſpitzen, die durch verſchiedene Facetten modificirt ſind, haben. Bei der Erhitzung einer aus zwei Kryſtallen von Sphène zuſammengeſetzten Gruppe, bemerkte Hauy, daß ihre neben einander liegende Pole auf entgegengeſetzte Art elektriſch waren, ſo daß die Gruppe mit zwei der Länge nach mit ihren ungleichnamigen Polen zuſammengefügten Magnetſtäben verglichen werden konnte. Bei der Analyſe, welche Cordier mit dieſem Foſſil vorgenommen hat, fand er als Beſtandtheile deſſelben:

33,3	Titanoxyd
28,0	Kieſelerde
32,2	Kalkerde
93,5	

(Bulletin des Scienc. de la societé philomat. T. III. p. 206.

Später iſt der Sphène auch im Salzburgſchen entdeckt worden, welcher nach Klaproth enthält:

46	Titanoxyd
36	Kieſelerde
16	Kalkerde
1	Waſſer
99	

(Magaz. der nat. Geſellsch. im 2. Jahrg. 3. Quart. S. 191.)

III. Mit Eiſen verbunden bietet die Natur uns das Titan in ſehr vielen Foſſilien dar. Mit Unrecht führt man mehrere derſelben, als beſondere Gattungen auf, indem die Grundmiſchung bei ihnen dieſelbe, der Unterſchied hingegen nur in dem Verhältniſſe der beiden Beſtandtheile zu ſuchen iſt. Man unterſcheidet folgende Arten:

1) Den **Menakan** oder **Menachanit**, von ſeinem Findorte **Menachan** in **Cornwall** ſo genannt. Dieſer kommt in kleinen Körnern, wie Schießpulver, von unbeſtimmter Geſtalt vor; und iſt mit einem feinen, grauen Sande gemiſcht. Seine Farbe iſt ſchwarz. Er läßt ſich leicht pülvern. Sein ſpecifiſches Gewicht beträgt 4,427. Vom Magnete wird er gezogen. Mit Salpeter detonirt er nicht. Mit zwei Theilen feuerbeſtändigem Alkali ſchmilzt er zu einer olivenfarbenen Maſſe, aus welcher Salpeterſäure ein weißes Pulver abſcheidet. Die Mineralſäuren ziehen aus demſelben etwas Eiſen aus. Vermiſcht man verdünnte Schwefelſäure mit dem gepülverten Foſſil in einem ſolchen Verhältniſſe, daß die Maſſe nicht zu flüſſig iſt und verdunſtet man ſie zur Trockene, ſo erhält man eine blaugefärbte Maſſe. Vor dem Löthrohre verkniſtert der Menakan nicht, auch ſchmilzt er nicht. Das mikrokosmiſche Salz wird davon grün gefärbt; bei'm Erkalten wird aber die Farbe braun. Im Borax iſt er auflöslich und verändert die Farbe deſſelben eben ſo, wie die des mikroskomiſchen Salzes.

Klaproth fand in 100 Theilen dieſes Foſſils:

52,00	oxydulirtes Eiſen
45,25	Titanoxyd
3,50	Kieſelerde
0,25	Manganesoxyd
100,00.	

Gregor, der Entdecker des Menakans, giebt ſeine Beſtandtheile folgendermaßen an:

45	Titanoxyd
46	Eiſenoxyd
91	und Spuren von Kieſelerde und Manganes.

2) Der **Nigrin** iſt ein ähnlicher, doch aus gröbe=

ren Körnern beſtehender Titanſand von Ohlapian in Siebenbürgen. Seine Beſtandtheile ſind nach Klaproth:

84 Titanoxyd
14 oxydulirtes Eiſen
2 Manganesoxyd

100

3) Der Iſerin hat daher den Namen, weil er im Sande der Iſer gefunden wird. Er kommt gleichfalls in Geſtalt kleiner runder Kürner vor. Seine Farbe iſt eiſenſchwarz, in's Braune übergehend. Er iſt glänzend, hat einen muſchligen Bruch, iſt hart, leicht zerſprengbar, ſchwer, und wird nicht vom Magnete gezogen.

Er enthält nach Klaproth:

30 Titanoxyd
70 oxydulirtes Eiſen

100

Lampadius will darin auch Uranoxyd gefunden haben.

4) Eine Verbindung des Titans mit Eiſen bietet uns das von Lowitz unterſuchte Foſſil aus dem Ural-Gebirge dar. Daſſelbe enthält im Hundert:

53 Titanoxyd
47 Eiſenoxyd

100

(Crell's chem. Annal. 1799 B. I. S. 183.)

Mit Chromſäure verbunden fand Eckeberg das Titan bei Weſtrafernbo. Der Unterſuchung von Vauquelin zufolge iſt der Chromgehalt äußerſt unbedeutend. (Annales du Muséum d'hist. nat. T. VI. p. 97.) Klaproth fand darin gar keine Spur des Chroms.

Da

Da das oxydirte Titan in dem Zuſtande, in welchem es als reines Titanoxyd in der Natur vorkommt, der Auflöſung in Säuren widerſtehet, ſo muß man es zuvor durch Schmelzen mit Kali oder Natrum auflöslicher machen. Zu dem Ende wird rothes Titanerz fein gerieben, mit der ſechsfachen Menge kohlenſaurem Kali gemiſcht, im Tiegel in Fluß gebracht, und ausgegoſſen. Die perlgraue Maſſe wird zerrieben und in heißem Waſſer aufgeweicht. Das Titanoxyd ſcheidet ſich als ein weißer Niederſchlag ab; wobei es ſich zugleich einen Theil Kali aneignet. Auf dem Filtrum geſammelt, ausgelaugt und in gelinder Wärme getrocknet, iſt es nunmehr in Säuren auflöslich.

Enthält das Titanerz Eiſen, ſo bleibt bei'm Aufweichen der geſchmolzenen Maſſe, das Eiſenoxyd zugleich mit dem Titanoxyd als ein lockeres, röthliches Pulver zurück. Dieſes wird mit ſalpetrichter Salzſäure übergoſſen, damit einige Zeit kochend digerirt, und beinahe bis zur Trockene verdunſtet. Die Maſſe, welche eigelb erſcheint, wird mit Waſſer verdünnt, und das unter weißer Farbe unauflöslich zurückbleibende Titanoxyd, von der gelben, eiſenhaltigen Auflöſung abgeſchieden, ausgelaugt und getrocknet. Um es in Säuren wieder auflöslich zu machen, wird es auf's Neue mit fünf bis ſechs Theilen kohlenſaurem Kali in Fluß gebracht, ausgegoſſen und aus der im Waſſer wieder aufgeweichten Maſſe geſammelt, ausgewaſchen, und in gelinder Wärme getrocknet.

Diejenige Gattung von Titanerzen, welche Kalkerde, Kieſelerde, und kein Eiſen enthält, wird mit Kali geſchmolzen, in Salzſäure aufgelöſ't und die Kieſelerde auf dem gewöhnlichen Wege abgeſchieden. Hierauf wird das Titan zuerſt aus der ſalzſauren Auflöſung durch Ammonium, und nachmals die Kalkerde durch ein feuerbeſtändiges Alkali gefällt.

Das Titanoxyd hat bis jetzt bei den damit angeſtell-ten Reduktions-Verſuchen noch kein vollſtändig gefloſſenes Metallkorn geliefert. Vauquelin, welcher 100 Theile rothes Titanoxyd mit 50 Theilen Borax und 5 Theilen Kohle mit Oel zu einem Teig machte, und dieſen in einem mit Kohlenpulver ausgefutterten Schmelztiegel an-derthalb Stunden einem heftigen Feuer in dem Wedg-wood's Pyrometer 166 Grad anzeigte, ausſetzte, bei wel-chem die ſtrengflüſſigſten porcellanenen Tiegel ſchmolzen, erhielt eine zuſammengeſinterte, ſchwärzlich kupferrothe Maſ-ſe die auf ihrer Oberfläche glänzend war. Da demnach das Titan in dem völlig deſoxydirten Zuſtande noch faſt gar nicht bekannt iſt, ſo wird in der Folge nur von dem Verhalten des oxydirten Titans gegen andere Körper die Rede ſeyn können.

Wird rothes Titanoxyd im Schmelztiegel ſtark erhitzt, ſo verliert es ſeine braune Farbe, und ſeinen metalliſchen Glanz. Vor dem Löthrohre wird es undurchſichtig, und bekommt eine weißgraue Farbe. Auf der Kohle wird es noch undurchſichtiger und nimmt eine ſchiefergraue Farbe an. Wird künſtliches kohlenſaures Titan ſtark erhitzt, ſo entweicht Kohlenſäure. Der Rückſtand hat ſo lange er heiß iſt, eine gelbe Farbe, wird aber bei'm Erkalten weiß. Vor dem Löthrohre auf der Kohle erhitzt, nimmt es eine ſchön zitrongelbe Farbe an. Der Theil, welcher die Kohle berührte, wird ſchwarz. Dieſe Aenderungen der Farbe un-ter den angeführten Umſtänden zeigen, daß das Titan verſchiedener Oxydationszuſtände fähig ſey.

Wird das rothe Titanoxyd mit vier Theilen Kali (dem Gewichte nach) in einem Schmelztiegel ſtark erhitzt, und das Ganze in Waſſer aufgelöſ't, ſo fällt weißes Titanoxyd zu Boden. Nach Vauquelin und Hecht iſt daſſelbe im Hundert aus 89 Theilen rothem Oxyd und 11 Theilen Sauerſtoff zuſammengeſetzt.

Chenevix erhielt eine Verbindung des Phoſphors mit dem Titan auf folgendem Wege: Er machte eine Miſchung aus Kohlenpulver, phoſphorſaurem Titan und etwas Borax, ſchüttete ſie in einen Schmelztiegel, ſetzte dieſen in einen andern ein, verklebte die Gefäße und brachte ſie in ein Schmiedefeuer. Anfänglich wurde eine mäßige Hitze angewendet, dieſe nach und nach drei Viertelſtunden lang verſtärkt, und zuletzt ein ſo heftiges Feuer gegeben, als ſich nur hervorbringen ließ. Das phoſphorhaltige Titan wurde im Schmelztiegel als ein Metallkorn von weißer Farbe gefunden, welches ſpröde und körnig war, und vor dem Löthrohre ſchmolz. (Nichols. Journ. V. 134.)

Vauquelin und Hecht verſuchten das Titan mit mehreren Metallen zuſammenzuſchmelzen. Ein Theil Bleioxyd und vier Theile natürliches Titanoxyd gaben Körner, welche in einer nicht geſchmolzenen braunſchwärzlichen Maſſe verſtreuet waren. Sechs Theile Arſenikoxyd und ein Theil Titanoxyd ſchmolzen zu einem ſchwarzen, dichten, wohl gefloſſenen Glaſe, ohne Spur von einer metalliſchen Maſſe. Gleiche Theile Kupferoxyd und Titanoxyd gaben eine graugrünliche Schlacke, unter der ein kleines, reines Kupferkorn befindlich war. Mit gleichen Theilen Silberoxyd bildete das Titanoxyd eine aufgeblähte, dunkelgrüne Schlacke, welche mit kleinen Silberkörnern beſtreut war, und ein reines, ſehr dehnbares Korn dieſes Metalles bedeckte. Eiſenoxyd, das mit gleichen Theilen, oder dem doppelten Gewichte Titanoxyd dem Feuer ausgeſetzt wurde, gab bei mehreren wiederholten Proben mit Hülfe eines ſehr wirkſamen Fluſſes eine Spur von Verbindung zwiſchen beiden Metallen. Dieſe gehörig reducirte, allein nicht in ein Korn gefloſſene Miſchung hatte auf der Oberfläche eine gemiſchte graue Farbe, und im Innern glänzende, metalliſche Theile von goldgelber Farbe.

Wird ein Theil natürliches Titanoxyd mit vier Theilen kauſtiſchem Kali erhitzt, ſo ſchmilzt es und vertheilt ſich in der Maſſe, die davon eine weiße Farbe erhält; durch die Zertheilung, welche das Alkali bewirkt, wird das Titanoxyd in Säuren auflöslich. Nach Vauquelin können das Titanoxyd und die Alkalien eine ſehr innige Verbindung eingehen, welche nur durch Wirkung der ſtärkeren Säuren aufgehoben wird. Als derſelbe bei Zerlegung des chromſauren Titans das Foſſil mit Kali behandelte, ſo ſchien es ihm, als wenn das Kali vom Titan abſorbirt und davou geſättigt worden wäre: denn der Geſchmack des Gemenges war nur ſchwach alkaliſch. In ſtärkerer Hitze gerieth es in Fluß und gab nach dem Erkalten eine teigige Maſſe, welche durch Aufweichen in Waſſer einen ſehr weichen, flockigen und leichten Rückſtand ließ, der nach vielem Auswaſchen getrocknet 1,92 (die urſprüngliche Menge des Oxyd's gleich 1,00 geſetzt) wog, alſo beinahe noch einmal ſo viel dem Gewichte nach betrug, als das angewandte Foſſil. Dieſe Verbindung löſ'te ſich mit ſchwachem Aufbrauſen in verdünnter Salzſäure auf und bildete eine gelbliche Flüſſigkeit.

Vauquelin, welcher vermuthete, daß ſich Kali mit dem Titan verbunden habe, fällte eine Auflöſung von 1,00 Theilen deſſelben, durch Ammonium, um zu ſehen ob das Kali mit der Säure vereinigt bleiben, oder wieder mit dem Oxyd zu Boden fallen würde, und ob nicht im erſten Falle das Ammonium ſeine Stelle einnehmen würde. Die über dem Niederſchlage ſtehende Flüſſigkeit nebſt dem Waſchwaſſer gaben abgedampft ſalzſaures Kali, welches jedoch nur 0,20 wog. Da dieſes der Gewichtsvermehrung des Oxyds nicht entſprach, ſo folgte daraus, daß noch ein Theil Kali mit dem Oxyd verbunden geblieben ſey.

Der durch Ammonium erhaltene Niederſchlag wog nach dem Trockenen an der Luft 0,90; er hatte demnach 0,10 am Gewichte verloren; indeſſen reicht dieſer Gewichtsverluſt doch bei weitem nicht an die erſte Zunahme. Als 0,40 von dieſem Oxyd bei gelinder Hitze geglüht wurden, verbreitete ſich ein ſtarker Geruch nach Ammonium, und es verlor 0,12 am Gewicht, ſo daß alſo nur 0,28 blieben, welches, da die angewandten 0,40 etwas mehr als 0,24 des urſprünglich angewandten Foſſils gleich kommen, ein Uebergewicht von 0,04 giebt. Nach der ſehr wahrſcheinlichen Vermuthung von Vauquelin rührt dieſe Gewichtszunahme von etwas Waſſer her, welches, in der gelinden Hitze noch nicht ausgetrieben worden war. Vielleicht läßt ſich dieſes Uebergewicht auch einem Rückhalt von Kali zuſchreiben. Das rückſtändige Oxyd hatte eine gelbliche Farbe nebſt einer ſehr beträchtlichen Härte angenommen, und löſ'te ſich nur unvollkommen und ſchwer in Säuren auf.

Obgleich, dieſe Verſuche deutlich die Verbindung des Ammonium's und Kali mit dem Titanoxyd zeigten; ſo wurden doch, um dieſen Gegenſtand noch mehr aufzuklären, folgende Verſuche angeſtellt: Ein Theil des oben erhaltenen Oxyds wurde nochmals mit warmen Waſſer ausgewaſchen; es verlor aber nicht merklich am Gewicht, und das Waſchwaſſer gab eine nur äußerſt unbedeutende Anzeige eines dem Ganzen ähnlichen Rückſtandes. Als hierauf ein Theil des ausgewaſchenen Oxyds mit Salpeterſäure, ein anderer mit Eſſigſäure behandelt wurde; löſ'te es ſich in keiner von beiden auf; ſie gaben aber durch nachheriges Abdampfen Salze mit kaliſcher Baſis.

Vauquelin findet es nicht unwahrſcheinlich, daß das Titanoxyd mit den Erden ähnliche Verbindungen eingehen könne, und wirklich bietet uns die Natur im Titanit und Sphéne Beiſpiele davon dar. Auch werden

durch die angeführten Thatſachen manche Erſcheinungen erklärbar, deren Grund man theils nicht auffinden konnte, theils von der Verbindung des Titans mit dem Sauerſtoff ableitete. Aus ihnen geht z. B. hervor, woher das natürliche Titanoxyd, wie fein zertheilt es auch ſeyn mag, doch in keiner Säure ganz auflöslich iſt, während die Auflöſung vollſtändig nach dem Schmelzen mit Kali erfolgt; woher das auf irgend eine Art des mit ihm verbundenen Alkali beraubte Titanoxyd aufhört in den Säuren auflöslich zu ſeyn; warum endlich, wenn alkaliniſches Titanoxyd in eine Säure gethan wird, nach Ueberſchreitung einer gewiſſen Gränze ſich nicht nur nichts mehr auflöſ't, ſondern ein Theil des bereits aufgelöſ'ten ſich, beſonders aus der Salpeterſäure, deren Verwandtſchaft mit dem Alkali größer iſt, als mit dem Titanoxyd, wiederum ausſcheidet. (Ann. du Museum d'hist. nat. T. VI. p. 93 et ſuiv. überſ. in Neuen allgem. Journ. der Chem. B. V. S. 464 ff.)

Verſuche welche Vauquelin und Hecht über die Wirkung der Säuren auf das dem metalliſchen Zuſtande möglichſt genäherte Titan anſtellten, gaben folgende Reſultate: Wurde daſſelbe mit koncentrirter Schwefelſäure behandelt, ſo entwich ſchweflichte Säure, das Titan wurde in ein weißes Oxyd verwandelt, von welchem die Säure einen Theil auflöſ'te. Salpeterſäure, welche längere Zeit mit dem metalliſchen Titan gekocht wurde, verwandelte die glänzenden Punkte des Metalles in eine weiße Maſſe, welches eine durch die Säure bewirkte Oxydation andeutet. Da die Menge welche vom Titan im metalliſchen Zuſtande erhalten worden war, nicht hinreichte, fernere Verſuche damit anzuſtellen, ſo wurde ein Theil der blauen Schlacke, welche bei dem Reduktionsverſuche erhalten worden war, mit verdünnter Salzſäure übergoſſen. Es entwickelte ſich eine bedeutende

Menge Waſſerſtoffgas, und es wurden weiße Flocken gebildet, welche in der Flüſſigkeit ſchwammen. Eine Verbindung aus Salpeter= und Salzſäure verwandelte das Metall ſehr ſchnell in ein weißes Pulver, welches ſich in der Flüſſigkeit vertheilte. Die Oberfläche des Metalles wurde gleichfalls mit einem weißen Häutchen überzogen.

Klaproth fand, daß das natürliche Titanoxyd weder von der Schwefelſäure, noch von der Salpeterſäure, oder Salzſäure angegriffen wurde; auch eine Verbindung aus Salpeterſäure und Salzſäure griff, ſelbſt bei anhaltender Digeſtion, dieſes Oxyd nicht an. Daſſelbe bemerkten Vauquelin und Hecht, nur mit dem Unterſchiede, daß die kochende koncentrirte Schwefelſäure, ſo wie die Salpeterſäure eine kaum merkliche Spur von Eiſen abſchieden, während die Salzſäure dem Foſſil eine etwas graue Farbe ertheilte.

Das kohlenſaure Titan zerging, den Verſuchen von Klaproth zufolge, in erwärmter Schwefelſäure ſehr bald und machte eine klare Auflöſung, welche an der freien Luft in kurzer Zeit zu einer weißen, trüben, kleiſterartigen Maſſe gerann. Von der Salpeterſäure und Salzſäure wurde es gleichfalls aufgelöſ't. Die Eigenſchaften der dadurch gebildeten Salze, ſind in den Artikeln, welche von den Säuren handeln, angegeben worden.

Die Verſuche, welche Vauquelin und Hecht mit dem kohlenſauren Titan angeſtellt haben, bieten einige Umſtände dar, welche des Bemerkens nicht unwerth ſind. Kohlenſaures Titan, welches mit verdünnter Schwefelſäure gekocht wurde, erregte ein Aufbrauſen und ertheilte der Auflöſung ein milchichtes Anſehn. Es ſchieden ſich häufige, leichte, weiße Flocken wie geronnene Milch ab;

bei einer erhöhten Temperatur erhielt man eine klare Auflöſung, welche nicht kryſtalliſirte. Mit koncentrirter Salpeterſäure erfolgte gleichfalls ein lebhaftes Aufbrauſen. Wurde die Miſchung erwärmt, ſo entwich Salpetergas, die Flüſſigkeit blieb ſtets milchicht; durch Zuſatz von Zucker fiel ein Niederſchlag, welcher weißer war, als das kohlenſaure Titan. Bei Anwendung von verdünnter Salpeterſäure erfolgte eine Auflöſung, welche ſich aber in der Wärme trübte. Der Wärmeſtoff ſcheint demnach, indem er die Oxydation des Metalles durch Salpeterſäure beförderte, die Auflöslichkeit deſſelben in dieſer Säure zu begünſtigen.

Koncentrirte Salzſäure griff, unter Aufbrauſen das kohlenſaure Titan an, und es fand eine Auflöſung ſtatt, welche mit Aufbrauſen begleitet war. Die ohne Mitwirkung der Wärme bereitete Auflöſung hatte eine gelbe Farbe, und blieb ſauer, ungeachtet ſie geſättigt war. Wurde ſie erwärmt, ſo bildete ſich ein flockiges Magma, welches weder durch Waſſer, noch durch einen neuen Antheil Salzſäure aufgelöſ't wurde. Eine andere ähnliche Auflöſung, welche nicht erwärmt wurde, blieb durchſichtig. Bei einer Temperatur von 167° Fahr. verwandelte ſie ſich in eine gelbe, durchſichtige Gallerte, von ſehr ſaurem ſtyptiſchen Geſchmacke. Bei'm Erkalten der gallertartigen Maſſe, bildeten ſich häufige, kleine Kryſtalle, welche an der Luft verwitterten. Wurde die Auflöſung gekocht, ſo entwich oxydirte Salzſäure, das Oxyd ſchied ſich aus, und wurde nicht ferner von der Salzſäure aufgelöſ't; wurde es hingegen mit Salpeterſäure gekocht, ſo wurde es dadurch in jener Säure auflöslich in der Kälte. Aus letzterem Umſtande erſieht man, daß das Titanoxyd eine wahre Desoxydation erlitten hatte, und daß es dadurch in Salzſäure unauflöslich geworden war. Das Verhalten des Titanoxyds gegen die Salpeterſäure iſt dem-

nach dem gegen die Salzſäure völlig entgegengeſetzt, indem es von letzterer nur in einem mit Sauerſtoff überladenen Zuſtande in der Kälte aufgelöſ't wird, bei einer höheren Temperatur aber deſoxydirt und in dieſem Zuſtande ausgeſchieden wird.

Aus den Auflöſungen in Säuren fällen ſowohl die kauſtiſchen als kohlenſauren Alkalien das Titan mit weißer Farbe. Aus den kohlenſauren Alkalien nimmt daſſelbe zugleich Kohlenſäure auf.

Die blauſauren Salze mit alkaliſcher Baſis fällen aus der Auflöſung in Säuren das Titan als blauſaures Titan bei völliger Abweſenheit alles Eiſengehalts mit brauner, außerdem aber mit ſchmutziger olivengrüner Farbe. Wird dieſem Niederſchlage die Blauſäure durch ätzendes Alkali wieder entzogen, ſo verſchwindet die Farbe, und das Oxyd bleibt weiß zurück. Vauquelin und Hecht bemerkten, daß wenn ſie den grünen Niederſchlag, welchen das blauſaure Kali aus der Auflöſung des Titans in Salzſäure fällte, durch Alkalien in der Flüſſigkeit ſelbſt, aus welcher er erhalten wurde, zerſetzten, derſelbe aus einer ſchön purpurrothen in die blaue und aus dieſer in die weiße Farbe überging.

Galläpfeltinktur bringt in der Auflöſung des Titans in Säure einen häufigen Niederſchlag von dunkelorange, faſt hochrother Farbe zuwege. Wenn die Auflöſung zuvor nicht ſehr mit Waſſer verdünnt worden, ſo gerinnt ſie davon wie Blut.

Arſenikſäure und Phoſphorſäure verurſachen in der Auflöſung des Titans einen weißen Niederſchlag. Stellt man in die Auflöſung des Titans in Salzſäure ein Zinnſtäbchen, ſo zeigt ſich in wenig Minuten um das Stäbchen herum eine ſchwache roſenrothe Farbe, welche zuletzt in ein ſchönes Amethyſtroth übergehet; Zink ertheilt der Auflöſung eine violette Farbe, die ſich nachher in eine

geſättigt indigblaue verwandelt. In der Wärme entfärbt ſich die Auflöſung wieder.

Schwefelhaltiges Ammonium ertheilt der ſalzſauren Auflöſung eine ſchmutzig grüne Farbe und es bildet ſich ein bläulichtgrüner Niederſchlag. Wird trockenes, weißes Titanoxyd mit flüſſigem, ſchwefelſaurem Ammonium übergoſſen, ſo färbt es ſich ſogleich bläulichtgrün. Das mit ſchwefelhaltigem Waſſerſtoffgas geſchwängerte Waſſer läßt die Auflöſung des Titanoxyds in Salzſäure ungeändert.

Mit microcosmiſchem Salze ſchmilzt das natürliche Titanoxyd vor dem Löthrohre zu einem ſchwarzen Kügelchen, deſſen Stücke, wenn man es zertheilt, eine violette Farbe zeigen. Mit Borax giebt es ein dunkelgelbes, ſich in's Braune ziehendes Glas. Die Farben der Gläſer fallen reiner, ſie ſelbſt durchſichtiger aus, wenn ſtatt des natürlichen Titanoxyds kohlenſaures angewendet wird. Dieſes ſcheint daher zu rühren, das letzteres ganz eiſenfrei iſt, welches bei dem natürlichen Titanoxyd nicht der Fall iſt.

Man ſehe: Klaproth's Beiträge B. I. S. 233 ff. B. II. S. 222 ff. S. 226 ff. B. IV. S. 153 ff. Analyse du Schörl rouge de France. Par Vauquelin et Hecht. Journ. des Mines Nr. XV. p. 10. Richter über die neueren Gegenſt. der Chemie. St. X. S. 104 ff. Lampadius Sammlung pract. chem. Abhandl. B. II. S. 113.

Topas. Topazius. *Topaze.* Die Hauptfarbe dieſes Foſſils iſt die gelbe, von mancherlei Abſtufungen; bei dem ſächſiſchen iſt die weingelbe Farbe die herrſchende, von allen Graden der Höhe, bei dem braſilianiſchen die honiggelbe. Aus der gelben Farbe geht der Topas zuweilen einerſeits in's Roſenrothe, anderſeits in's Meergrüne, Bläuliche u. ſ. w. über.

Man findet ihn derb; meiſtentheils kryſtalliſirt, und

zwar gewöhnlich als vier⸗ oder achtſeitige Säule die bei'm braſilianiſchen mit vier, ſechs auch acht Flächen zugeſpitzt, bei'm ſächſiſchen aber meiſtentheils mit einer ſechsſeitigen Fläche abgeſtumpft iſt. Die Seitenflächen der Kryſtalle ſind ſtets in der Länge geſtreift; die übrigen Flächen aber glatt. Aeußerlich und im Innern iſt der Topas gewöhnlich ſtarkglänzend, bisweilen auch nur glänzend, von Glasglanz. Der Querbruch iſt gerad⸗ und vollkommenblättrig, der Längenbruch hingegen klein⸗muſchlig. Er iſt häufig vollkommen durchſichtig, zuweilen aber auch halbdurchſichtig, ja ſelbſt durchſcheinend. Er iſt hart im hohen Grade. Das ſpecifiſche Gewicht des ſächſiſchen fand Klaproth 3,545; des braſilianiſchen 3,540.

Wird der Topas erwärmt, ſo wird er an dem einen Ende poſitiv, an dem andern negativ elektriſch. In der Weißglühhitze verliert der Topas ſein erſtes Anſehn gänzlich, er erſcheint mürbe gebrannt, undurchſichtig, mit erdigem und nach der Länge feinſtreifigem Bruche, und meiſtens mit abgeſprungenen, ſehr dünnen Schiefern, und einem ſehr beträchtlichen Gewichtsverluſte. Der braſilianiſche beſitzt noch die Eigenſchaft durch Rothglühhitze eine roſenrothe Farbe anzunehmen, in welchem Zuſtande er oftmals bei den Steinſchneidern die Stelle des Spinels, oder Rubin Balais vertritt.

Klaproth fand in 100 Theilen:

des ſächſiſchen Topas vom Schneckenſtein:			des braſilianiſchen:	
35	—	—	44,50	Kieſelerde
59	—	—	47,50	Alaunerde
5	—	—	7,00	Flußſäure
eine Spur	—	—	0,50	Eiſenoxyd
99			99,50	

(Beitr. IV. S. 166 ff.)

Vauquelin fand in 100 Theilen des

ſächſiſchen:	ſibiriſchen:	
49	48	Alaunerde
29	30	Kieſelerde
20	18	Flußſäure
0	2	Eiſen
98	98	

braſilianiſchen:	weißen braſilianiſchen:	
47	50	Alaunerde
28	29	Kieſelerde
17	19	Flußſäure
4	0	Eiſen
96	98	

(Annal. du Muséum T. VI. p. 21 — 25.)

Unſer heutiger Topas iſt übrigens keinesweges der Topas der Alten; dieſe nannten vielmehr unſern Chryſolith Topas, hingegen wurde der Topas der Neueren von den Alten Chryſolith genannt. Die Benennung Topas gaben die Alten dem von ihnen ſo genannten Foſſil, von ſeinem Findorte, einer Inſel des rothen Meeres, welche, weil ſie oft in Nebel eingehüllt und daher ſchwer zu finden war, (von τοπαζω ich verberge mich) den Namen hatte.

Die vorzüglichſten Findorte des Topas der Neuern, ſind: Auerbach im Voigtlande auf dem Schneckenſtein, in einem eigenen merkwürdigen Muttergeſtein, dem Topasfelſen, (der aus einem in körnigen Quarz übergehenden Sandſtein zu beſtehen ſcheint, welcher mit nadelförmigem, ſchwarzen Stangenſchörl, gemeinem dichten Quarz, theils auch mit ungeformten Topas und gelbem Steinmark durchzogen iſt); in Aſien, vorzüglich bei Mukla in Natolien und am Ural in Sibirien; in Amerika in Braſilien. Die zu Zeiten in rundlichen Geſchieben von der Größe einer Muskatnuß und drü-

der, aus Zeilon nach Europa kommenden ſogenannten Zeilonſchen Kieſel oder Kaiſteine, die man auch wohl für rohe Demante ausgegeben hat, beſtehen ebenfalls in Topas.

Den Pyrophyſalith ſieht Hauy für eine Varietät des Topas an. Dieſes Foſſil hat eine weiße Farbe, die ſich bisweilen etwas in's Hellgrünliche zieht; hie und da mit bläulichen Flecken, die aber bloß außen ſich befinden und von angeflogenem Flußſpath herrühren.

Man findet ihn derb, in länglichen Nieren von meiſtentheils unbeſtimmter Form, die bisweilen rhomboidalen Prismen glichen, deren Seitenwinkel ſich nicht mit Genauigkeit beſtimmen ließen, aber ungefähr 62° bis 118° betrugen.

Der Bruch iſt uneben, blättrig und ſtarkglänzend in einer einzigen Richtung, die eine Neigung von 90° bis 100° gegen die Axe des Prisma macht. Außerdem findet man zwei andere weniger deutliche Durchgänge, faſt parallel mit den Seitenflächen des Prisma. Der Querbruch iſt wenig oder gar nicht glänzend.

Die Bruchſtücke ſind von unbeſtimmter Geſtalt, ſcharfkantig. Er iſt durchſcheinend, beſonders auf den Kanten; mäßig hart, ritzt leicht Glas, und giebt mit dem Stahle Funken; wird aber vom Quarz geritzt. Sein ſpecifiſches Gewicht beträgt 3,451.

Er läßt ſich ſchwer pülvern. Das Pulver von ganz reinen, von Flußſpath freien Fragmenten, in einen über der Lampe erhitzten Löffel geſchüttet, zeigte im Dunkeln ein ſchwaches, grünliches Licht, das ſchnell verſchwindet.

Vor dem Löthrohre iſt er für ſich faſt unſchmelzbar; wird aber in ſtarker Hitze weiß, matt und die Oberfläche bedeckt ſich mit einer Menge kleiner Gasblaſen, die ſchnell hinter einander hervorbrechen; bei lange fortgeſetzter Hitze aber, wenn die äußerſten Kanten des Steines in Verglaſung übergehen, verſchwinden. Dieſes

Verhalten, das an andern Steinarten noch nicht bemerkt worden iſt, hat zu der Benennung Pyrophyſalith (von πυς Feuer und φυσαλις Blaſe) Veranlaſſung gegeben.

Mit Boraxglas ſchmilzt dieſes Foſſil leicht zu einer klaren, farbenloſen Perle. Vom Natrum wird es mit ſchwachem Aufbrauſen angegriffen, ſchmilzt aber nicht zu Glas, ſondern giebt eine löcherige Maſſe.

Im Thontiegel in kleinen Stücken eine halbe Stunde lang geglühet, wird es ſchneeweiß, von Außen matt, mit Beibehaltung einer geringen Durchſichtigkeit und verliert dabei 0,125 an Gewicht. Durch einſtündiges Glühen im Kohlentiegel wird es von Außen matt, inwendig weiß mit einem etwas glänzenden Bruche und verliert 0,168 an Gewicht. Einer halbſtündigen heftigen Schmelzhitze im Kohlentiegel ausgeſetzt, wird es inwendig weiß und matt, und man ſieht äußerlich einige kleine verglaſ'te Flecke, zum Zeichen angefangener Schmelzung; der Gewichtsverluſt iſt dabei 0,25.

Dieſes Foſſil wurde bei Finbo $\frac{1}{4}$ Meile öſtlich von Fahlun, auf den Wege von Sandborn vom Aſſeſſor Gahn gefunden, wo es in einem grobkörnigen Granit vorkommt. Von dem Muttergeſteine iſt es durch eine Umhüllung von Glimmer und einen gelbgrünlichen talkartigen Stoff abgeſondert.

In 100 Theilen dieſes Foſſils fanden Hiſinger und Berzelius:

53,25	Alaunerde
32,88	Kieſelerde
0,88	Kalkerde
0,88	Eiſenoxyd
12,11	Flußſäure, flüchtige Theile u. ſ. w.
100,00	

(Journ. für Chemie und Phyſ. B. III. S. 124 ff.)

Topazolit. Topazolithes. *Topazolithe.* Dieſen Namen hat Bonvoiſin einem Foſſil gegeben, welches von der gelben Farbe des Topas vorkommt. Man findet es weingelb, zuweilen weiß und nur wenig ſtrohgelb gefärbt, einige Exemplare fallen in's Grünliche; ja manche ſind vollkommen ſmaragdgrün. Es iſt in Dodekaëdern mit Rautenflächen, wie der Granat kryſtalliſirt.

Gewöhnlich ſind die Kryſtalle in kleine Druſen zuſammengehäuft. Meiſtentheils laſſen ſich nur ſechs Flächen deutlich an ihnen ſehen, welche ſehr glatt und glänzend ſind. Die größten Kryſtalle ſind von der Größe einer Kichererbſe, die kleinſten von der eines Stecknadelkopfes und noch kleiner.

Der Bruch iſt uneben und ſplittrig, die Bruchſtücke ſcharfkantig, der Strich weißlich.

Die Kryſtalle ſind ſo hart, daß ſie am Stahle Funken geben. Sie laſſen ſich mit Quarz und der Feile nur ſchwer ritzen, und ritzen ſelbſt das Glas.

Sie ſind nicht ſonderlich ſchwer zerſprengbar.

Durch zweiſtündiges Rothglühen in einem ſilbernen Tiegel erlitten ſie keine Gewichtsverminderung; auch wurde ihr Glanz und ihre Durchſichtigkeit nicht verändert; nur wurde die Farbe dunkler honiggelb, ſich etwas in's Grüne ziehend.

Bonvoiſin glaubt die Beſtandtheile dieſes Foſſils folgendermaßen angeben zu können:

37	Kieſelerde
29	Kalkerde
2	Alaunerde
4	Beryllerde
25	Eiſen
2	Manganes
99	

Der Findort dieſes Foſſils iſt der ſogenannte ſchwarze Felſen auf der Gebirgebene Muſſa. (Journ. de Phys. T. LXII. p. 426. überſ. im Journ. für Chem. und Phyſ. B. III. S. 502.)

Torf, Pechtorf. Bitumen Turfa. *Tourbe.* Der Torf beſtehet größtentheils aus vermoderten, oder auch nur dicht zuſammengefilzten Pflanzen. Wenn er mit Waſſer noch ſehr ſtark durchdrungen iſt, bildet er eine Art von Brei; durch das Trocknen erhält er hingegen einen größeren Grad der Feſtigkeit.

Wenn der Torf weich und flüſſig iſt, ſo kann er wie ein dicker Brei fortfließen, ja man bemerkt zuweilen, daß wenn die äußeren Lagen erhärtet ſind, die innern Theile noch weich genug ſind, um ſich wie ein Lavaſtrom fortzubewegen.

Der durch Austrocknen feſt gewordene Torf, hat eine bräunlichſchwarze oder ſchwärzlichbraune Farbe. Er hat beſonders in ſeinem Innern ein zerborſtenes Anſehn. Er iſt matt, zuweilen ſchimmernd auch wenig glänzend, von einer Art Fettglanz. Er iſt weich und ſehr weich, undurchſichtig, fühlt ſich mager und rauh an, und iſt leicht.

Der Torf ſchließt ſich an die Steinkohle, beſonders an diejenige Art derſelben, welche man Braunkohle nennt, an, in welche manche Torfarten ganz übergehen. Man unterſcheidet mehrere Arten von Torf; die vorzüglichſten derſelben ſind folgende:

1) Papiertorf. Dieſer iſt ein Gemenge von Pflanzenwurzeln, Stängeln und Blättern, die man meiſtens noch deutlich erkennen kann, weil ihre Veränderung noch nicht bis zur völligen Zerſtörung ihres Gefüges vorgerückt iſt. Sie liegen ſchichtweiſe auf einander, und

laſſen

laſſen ſich gewöhnlich wie die Blätter eines Buches Papier von einander abſondern; daher der Name dieſer Torfart. Sie iſt die vollkommenſte.

2) Raſen- oder Heidetorf. Dieß iſt die oberſte Lage des Torfes, welche aus meiſt noch unverfaulten Wurzeln und härteren Pflanzentheilen beſtehet, und bei welcher die zärteren und ſaftigeren Theile ſchon verweſ't ſind. Er brennt ſehr leicht, wenn er trocken iſt, ohne den widrigen eigenthümlichen Torfgeruch von ſich zu geben.

3) Moor- oder Modererde. Dieſe kommt gewöhnlich unter dem Raſentorfe vor, und beſtehet aus lauter Pflanzentheilen, die aber ſchon ganz aufgelöſ't und zerfallen ſind.

4) Sumpftorf. Dieſer hat eine ſchwärzlichbraune Farbe, und beſtehet aus einer im Waſſer erweichten, und mehr oder minder veränderten Moorerde; in der aber noch häufig Theile von halbzerſtörten Pflanzen angetroffen werden.

5) Baggertorf. Dieſer findet ſich in den Seen und iſt ſo weich wie Schlamm, daher er gefiſcht werden muß, wie dieß z. B. in Holland geſchieht, daher auch der Name, welchen man dieſem Torfe gegeben hat.

Die vier erſten Arten des Torfes kommen gewöhnlich beiſammen vor, und zwar liegen die guten Torfarten unten, während die ſchlechtere Sorten die obere Lage bilden. Als eine Ausnahme muß es betrachtet werden, wenn die guten Torfarten oben und die ſchlechteren unten vorkommen.

Man findet den Torf in faſt allen Ländern von einigem Umfange, und er zeigt ſich immer in ſumpfigen Gegenden oder dem ſogenannten Moorlande.

Ueber die Bildung des Torfes hat man vorzüglich von Van Marum intereſſante Beobachtungen. Die

Bedingungen zur Entſtehung deſſelben ſind folgende: erſtlich die Gegenwart des Waſſers. Dieſes muß ſtilleſtehend ſeyn. In den Gräben der Marſchländer, wo daſſelbe fließend iſt, wird kein Torf gebildet. Allein auch nicht alles ſtilleſtehende Waſſer iſt zur Bildung des Torfes geeignet. Eine zweite Bedingung iſt das Vorhandenſeyn gewiſſer Pflanzen. Unter allen Vegetabilien ſcheint die lange Bach-Conferve (Conferva rivularis) vorzüglich zur Bildung des Torfes beizutragen. Dieſes letztere geht wenigſtens aus den Beobachtungen von Van Marum hervor.

Dieſer Naturforſcher ließ in ſeinem Garten unweit Harlem ein 10 Fuß tiefes Baſſin ausgraben. Der Boden war nicht moorartig; er hatte aber lange Zeit zur Kultur von Gartenpflanzen gedient und ſein Grund beſtand aus einem bläulichten Sande. Zwei Jahre nach dem Ausgraben des Baſſins hatte daſſelbe merklich an Tiefe verloren. Es bildeten ſich Waſſerpflanzen darin, die ſich ſchnell vermehrten und das Baſſin immer mehr auszufüllen ſtrebten.

Als nach einem Zeitraume von fünf Jahren nach dem erſten Ausgraben des Baſſins daſſelbe durch eine ſtattgefundene Ueberſchwemmung mit Schlamm gefüllt worden war, und deshalb gereinigt werden mußte, fand ſich der ſandige Grund mit einer vier Fuß mächtigen Lage Torf bedeckt, der ſowohl in der äußern Beſchaffenheit, als im Brennen und in der Kohle welche er lieferte, mit dem gewöhnlichen holländiſchen Torf vollkommen übereinkam.

Während der Zeit, daß jener Torf ſich erzeugt hatte, beſtanden die Pflanzen, welche in dem Baſſin gewachſen waren aus der Bach-Conferve (Conferva rivularis) und dem Waſſerfederball (Myriophyllum ſpicatum.)

Am Rande des Baſſins ſtanden nur wenige andere Pflanzen, die aber nicht von der Art waren, daß ſie zur Erzeugung des Torfes konnten beigetragen haben.

Nach erfolgter Reinigung jenes Waſſerbehälters war keine Conferva rivularis mehr darin zu bemerken, allein das Myriophillum spicatum hatte ſo ſehr überhand genommen, daß das Baſſin in einem Jahre mehrere Male gereinigt werden mußte. Nach einem Zeitraum von ſechs Jahren hatte ſich zwar Schlamm, allein kein Torf gebildet. Dieſem zufolge würde die Conferva rivularis als diejenige Pflanze zu betrachten ſeyn, aus welcher der Torf erzeugt wurde. Dieſes Gewächs pflanzt ſich mit einer ausnehmenden Schnelligkeit fort; wie dieſes Baucher bei ſeinen Verſuchen über dieſen Gegenſtand gefunden hat. (Journ. de Phys. T. IV. p. 344 et suiv.) Van Marum machte an der Conferve noch die Bemerkung, daß ſie gegen den Herbſt an ſpecifiſchem Gewicht zunimmt, ſich daher im Waſſer zu Boden ſenkt, und die andern Pflanzen, welche ſie umgeben, mit ſich zieht. Dieſe werden demnach gleichfalls einen Beitrag zur Bildung des Torfes geben.

Dieſe Bemerkungen von Van Marum erklären die Entſtehung des Torfes unter gewiſſen Umſtänden, nicht aber die des Torfes überhaupt, in dem mancher Torf aus Seepflanzen beſtehet; die Bildung des letzteren, fällt demnach in eine weit frühere Periode, und man ſieht zugleich, daß außer den Conferven auch andere Pflanzen ſeine Entſtehung veranlaßen können. Auch ſind häufig die Zwiſchenräume mit andern Subſtanzen, vorzüglich mit Erdharz durchdrungen, wodurch das Ganze mehr Feſtigkeit und Dichte erhält; ja zuweilen findet man ganze Lagen Torf mit Schwefelkies angefüllt. Dieſe verſchiedenartigen Subſtanzen müſſen noth-

wendig auf das chemiſche Verhalten des Torfs einen bedeutenden Einfluß haben.

Wird Torf mit Waſſer gekocht, ſo nimmt dieſes eine braune Farbe an. Gemeiniglich hat das Waſſer einen ſauren, zuſammenziehenden, auch wohl einen bittern Geſchmack. Reagenzien zeigen in demſelben die Gegenwart einer Säure (wahrſcheinlich Eſſigſäure) und des Gerbeſtoffs an.

Bei der trockenen Deſtillation verſchiedener Torfarten erhielt Bucholz kohlenſaures Gas, kohleſtoffhaltiges Waſſerſtoffgas, ſchwefelhaltiges Waſſerſtoffgas, eine Flüſſigkeit welche Gallusſäure enthielt, ferner eine bedeutende Menge kohlenſaures Ammonium und ein empyreumatiſches Oel. Als Rückſtand wurde eine Kohle erhalten.

(Scherer's Journ. der Chem. B. VIII. S. 580.)

Thaer und Einhof haben gleichfalls ſich mit der Analyſe des Torfes beſchäftigt. Die eine Art des von ihnen unterſuchten Torfes ſtellte in ihrem trockenen Zuſtande eine ſchwere, ſchwarze und homogene Maſſe dar, welche von einigen Pflanzenwurzeln durchwebt war, die andere zeigte noch deutlicher das Gewebe der Vegetabilien aus welchen ſie entſtanden war; feucht hatte ſie eine ſchwarzbraune Farbe, trocken ein hellbraunes Anſehn und war leicht. Sie fanden in beiden gleichfalls eine Säure, welche genau mit der Torfmaſſe vereinigt war. Bei der einen Art konnte man durch Waſſer einen Theil der Säure hinwegnehmen, die Maſſe blieb jedoch immer ſauer; bei der andern nahm das Waſſer nichts in ſich, ungeachtet die Maſſe fortwährend ſauer reagirte. Ueberhaupt zog das Waſſer äußerſt wenig vom Torfe aus; bei einem Zuſatz von Kali oder Kalkerde erfolgte hingegen eine Auflöſung, und nur ein geringer Antheil Pflanzenfaſer blieb zurück. Die freie Säure war als-

dann durch kein Reagens mehr zu entdecken. Wurde die Flüſſigkeit zur Trockene verdunſtet, ſo ließ ſie eine harte, blättrige Subſtanz zurück, welche mit Waſſer angefeuchtet, an einen mäßig warmen Ort geſtellt, durch den Geruch, welchen ſie ausſtieß, bald zeigte, daß ſie in Verweſung überging.

Bei einer genauen Unterſuchung der erſten Torfart fanden dieſe Chemiſten, daß die im Torfe befindliche Säure Phoſphorſäure ſey. Von Erdharz konnten ſie in dem von ihnen unterſuchten Torfe keine Spur entdecken. Bei der trockenen Deſtillation erhielten ſie eine ammoniſche Flüſſigkeit, ein gelbes Oel, ein ſchwarzes Oel, Kohlenſäure und kohlenſtoffhaltiges Waſſerſtoffgas. Als Rückſtand blieb eine Kohle, welche 48 Procent betrug.

Hundert Theile Kohle, welche eingeäſchert wurden, ließen 30 Theile einer gelblichweißen Aſche. Bei der damit angeſtellten Unterſuchung ergaben ſich folgende Beſtandtheile derſelben in 200 Theilen:

Kalkerde	30,5
Alaunerde	41,0
Eiſen	11,0
Kieſelerde	82,0
Phoſphorſaure Kalkerde	30,0
Kochſalz mit Gyps	6,2
	200,7

Auch in der zweiten Torfart ergab ſich die Gegenwart der Phoſphorſäure. Bei der trockenen Deſtillation wurden dieſelben Produkte, wie bei der vorhergehenden Art erhalten. An Kohle lieferte ſie 41 Theile. Hundert Theile von dieſer gaben bei'm Einäſchern 35 Theile Aſche. Dieſe enthielt in 100 Theilen:

Kalkerde	20,0
Alaunerde	47,0
Eiſen	7,4
Kieſelerde	13,5
Phoſphorſaure Kalkerde	9,5
Gyps	5,2
	102,7

Prouſt bemerkte bei ſeiner Unterſuchung eines Torf's von Dax gleichfalls die Auflöslichkeit deſſelben in Kali. Bei der Deſtillation erhielt er 40 Procent Kohle, in die Vorlage gingen Waſſer, und Eſſig, welcher Ammonium enthielt, über. Zugleich bemerkte er das Ueberſteigen eines gelben, öligten Dampfes, der wie Talg feſt wurde. Dieſe talgartige Maſſe betrug 6 bis 6½ Procent In der Aſche des Torfes fand er viel Kieſelerde, ſchwefelſaure Kalkerde, und ein wenig Talkerde.

Die Anwendung des Torfs als Brennmaterial iſt hinreichend bekannt, und er erſetzt in holzarmen Gegenden die Stelle des Holzes. Die Hitze welche er hervorbringt, iſt übrigens nicht ſo intenſiv als diejenige, welche ein gleiches Volumen Holz erzeugt; ſie iſt aber anhaltender. Doch findet unter den verſchiedenen Torfarten in Anſehung der Tauglichkeit zur Feurung ein großer Unterſchied ſtatt. Man pflegt den Torf auch wohl zu verkohlen, und ihn in dieſem Zuſtande als Brennmaterial anzuwenden. Die Torfaſche, auch wohl den ganzen Torf (mit den nöthigen Zuſätzen) wendet man in mehreren Gegenden als Düngungsmittel an.

Man ſehe: Hagen's Abhandl. vom Torf in Preußen, Königsberg 1772. Achard in Crell's Annal. 1786. B. II. S. 301 ff. Einhof und Thaer im Neuen allgem. Journ der Chem. B. III. S 40 ff. Prouſt im Journ. für Chem. und Phyſ. B. III, S. 374. Van Marum

in Hermbſtädt's Archiv der Agrikulturchemie B. I. H. II. S. 419 ff.

Tremolith. Talcum Tremolithus, Wern. *Grammatite, Hauy,* Dieſes Foſſil wird vorzüglich in der Nähe des Gotthard's in der Schweiz gefunden. Es hat ſeinen Namen von dem Berge Tremola, wo Sauſſüre es entdeckt hat.

Man unterſcheidet von dieſem Foſſil folgende Arten:

Asbeſtartigen Tremolith Seine Farbe iſt gelblichweiß, zuweilen röthlich, graulich. Er kommt ſtets derb vor. Aeußerlich iſt er wenig glänzend, im Innern wenigglänzend, das ſich bald dem Schimmernden, bald dem Glänzenden nähert, von Seidenglanz. Der Bruch iſt ſchmal- und geradſtralig, wie auch büſchelförmig auseinanderlaufend, und zuweilen in's Faſerige übergehend. Die Bruchſtücke ſind meiſt ſplittrig oder keilförmig. Er iſt bloß an den Kanten durchſcheinend, ſehr weich, milde, leicht zerſprengbar und nicht ſonderlich ſchwer. Findort der St. Gotthardsberg.

Gemeinen Tremolith. Die Farbe deſſelben iſt grünlichweiß, zuweilen graulich, röthlich, gelblich W-d derb und kryſtalliſirt gefunden. Die primitive Form ſeiner Kryſtalle iſt ein Prisma, deſſen rhomboidale Seitenflächen gegen einander unter Winkeln von 126° 52′ 12″ und 53° 7′48″ geneigt ſind. Gewöhnlich kommt er in vierſeitigen Prismen mit zwei Flächen zugeſchärft vor, und nicht ſelten ſind die beiden ſpitzen Kanten, oder auch alle vier abgeſtumpft. Die Kryſtalle ſind in die Länge geſtreift. Aeußerlich iſt er ſtarkglänzend: im Innern meiſt glänzend, zuweilen auch wenigglänzend, von Perlmutterglanz. Der Bruch iſt ſtralig und zwar gewöhnlich ſchmal- ſelten etwas breitſtralig. Die Bruchfläche iſt gewöhnlich der Länge nach geſtreift. Die Bruchſtücke ſind theils unbeſtimmt eckig, theils ſplittrig. Er

iſt durchſcheinend, und in Kryſtallen durchſichtig, halb⸗hart in einem ſehr geringen Grade, ſpröde, leicht zer⸗ſprengbar, fühlt ſich mager an, und iſt nicht ſonderlich ſchwer. Mit der Nadel im Finſtern gekritzelt, giebt er einen leuchtenden Strich; auch wenn dieſes Foſſil erhitzt wird, phoſphoreſcirt es. Bournon meint, daß dieſes Phoſphoreſciren nur von dem in ſeinen Zwiſchenräumen enthaltenem kohlenſauren Kalke, welcher phoſphoreſcirt, herrühre, folglich kein weſentliches Kennzeichen des Tre⸗moliths ſey. (Nicholson's Journ. 102 p. 290 u. Neues allgem. Journ. der Chem. B. I. S. 365 ff.) Der Fund⸗ort iſt vorzüglich das Levantinerthal am St. Gotthard.

Die Beſtandtheile deſſelben fand Lowitz:

52 Kieſelerde
20,00 Kalkerde
12,00 Talkerde
12,00 kohlenſaure Kalkerde
—— Eiſen eine Spur

96,00

(Crell's Annal. 1794 B. II. S. 183.)

Der glasartige Tremolith kommt gewöhnlich von graulich⸗ und gelblich, ſelten von grünlich⸗ und röthlichweißer Farbe vor. Er bricht derb, und in langen, oft nadelförmigen, ſpießigen, an den Enden zugerunde⸗ten Säulen, welche meiſt durch einander gewachſen ſind. Im Innern iſt er glänzend, das aber zuweilen bald in's Stark⸗ bald in's Wenigglänzende übergehet. Der Glanz iſt Glasglanz, der ſich dem Perlmutterglanze nähert. Er hat einen ſtraligen Bruch. Die Bruchfläche iſt gewöhn⸗lich in die Länge geſtreift. Er ſpringt in ſplittrige Bruchſtücke, iſt ſchwach durchſcheinend, in Kryſtallen, zuweilen durchſichtig; iſt halbhart, dem Weichen nahe

kommend, ſpröde, leicht zerſprengbar, fühlt ſich mager an, und iſt nicht ſonderlich ſchwer. Er kommt am St. Gotthard und auch auf Ceylon vor.

Klaproth fand in demſelben folgendes Verhältniß der Beſtandtheile:

65,00	Kieſelerde
18,00	Kalkerde
10,33	Talkerde
0,16	Eiſenoxyd
6,50	Kohlenſäure und Waſſer
99,99	

(Crell's Annal. 1790 B. I. S. 554.)

In einem Exemplar dieſes Foſſils von Caſtlehill bei Edingburgh, welches Dr. Kennedy unterſucht hat, fand derſelbe:

51,5	Kieſelerde
32,0	Kalkerde
0,5	Alaunerde
0,5	Eiſenoxyd
8,5	Natrum
5,0	Kohlenſäure
98,0	und eine Spur von Talkerde und Salzſäure.

Trichter. Infundibulum. *Entonnoir.* So nennt man kegelförmige, an beiden Enden offene, und an dem einen Ende ſich ſehr verengende Gefäße, von Glas oder Metall, welche dazu dienen Flüſſigkeit ohne Verluſt aus einer Geräthſchaft in die andere zu gießen. Wenn es aber darauf ankommt, daß von der einzugießenden Flüſſigkeit nichts im Halſe des Gefäßes hangen bleibe, ſo muß der verengerte Theil (das Rohr) lang genug ſeyn, daß er in den innern weiteren Raum des Gefäßes hineinreiche.

Kaum braucht wohl erinnert zu werden, daß man das Material, aus welchem die Trichter verfertigt ſind, ſo wählen müſſe, daß es von den hindurchgegoſſenen Flüſſigkeiten nicht angegriffen werde.

Scheidetrichter nennt man ſolche Trichter, deren man ſich bedient, um Flüſſigkeiten von verſchiedenem ſpe= cifiſchen Gewichte, die in einem Behältniſſe übereinander ſtehen, von einander zu ſcheiden. Das Rohr derſelben iſt ſo eng, daß ſein innerer Durchmeſſer höchſtens eine halbe Linie beträgt. Die Mündung des Rohres wird mit dem Finger zugehalten und der Trichter mit der Flüſſigkeit angefüllt. Nach einiger Ruhe läßt man die untere Flüſſigkeit ausfließen; wenn nur noch we= nig von derſelben übrig iſt, verſchließt man die Mün= dung abermals mit dem Finger nnd läßt den letzten Antheil der unteren, ſammt dem erſten der oberen Flüſ= ſigkeit in ein zweites Gefäß laufen. Man verſchließt die Mündung abermals und führt die rückſtändige Flüſ= ſigkeit in ein drittes Gefäß über. Das erſte Gefäß ent= hält die ſpecifiſchſchwerere, das dritte die ſpecifiſchleich= tere Flüſſigkeit rein. Im zweiten iſt eine Miſchung aus beiden enthalten, welche, wofern eine hinreichende Menge davon vorhanden iſt, durch daſſelbe Verfahren geſchieden werden kann.

Tripel, Terra tripolitana, *Terre de Tripoli*, kommt von verſchiedener Farbe, gelblichgrau, iſabell= ocker= ſtrohgelb; bisweilen graulich= grünlich= gelblich und röth= lichweiß, auch wohl, wenn er ſehr eiſenſchüßig iſt, von röth= lichbrauner Farbe vor. Man findet ihn derb; in dickſcha= ligen Stücken iſt er matt. Der Haupt= und Längenbruch iſt ſchiefrig; der Querbruch uneben und groberdig. Er iſt weich, in's ſehr Weiche übergehend, leicht zerſprengbar, fühlt ſich ganz mager und rauh an, und hat ein ſpeci= fiſches Gewicht von 1,807; nach Bucholz von 1,850.

Haſe (Naturforſcher St. XVIII. S. 226 ff.) fand die Beſtandtheile des Tripels:

90	Kieſelerde
7	Alaunerde
3	Eiſen
100	

Bucholz fand in 100 Theilen des Tripels von Ronneburg:

Kieſelerde	81,00
Alaunerde	1,50
Waſſer	4,55
Eiſenoxyd	8,00
Schwefelſäure	3,45
	98,50

Den letzteren Beſtandtheil hält er für zufällig, durch Infiltration hineingerathen. (Journ. für Chem. und Phyſ. B. VIII. S 176.)

Türkis. Turcosa. *Turquoise*. Man ſcheint von dem Türkis zwei Arten unterſcheiden zu müſſen. Die eine Art ſcheint verſteinerter Knochen oder Fiſchzahn zu ſeyn; während die andere Art den Steinen beigezählt werden muß.

Den Nachrichten zufolge, welche man über das Vorkommen des Türkis hat, iſt ſein Vaterland vorzüglich Perſien. Er kommt aus zwei Gruben, von denen die eine, der alte Fels, genannt wird, welcher drei Tagereiſen nordweſtlich von Mached unweit Niſchabur liegt; die andere fünf Tagereiſen davon entfernt, führt den Namen: neuer Fels. Die Türkiſſe aus der letzten Grube ſind von einem unangenehmen Blau, das ſich in's Weiße ziehet; ſie ſind auch ſehr wohlfeil. Die aus der erſten Grube werden jetzt ausſchließend für den König gegra-

ben. Außerdem findet man Türkis in Sibirien, in Niederlanguedok und Nivernois, bei Leſſa in Böhmen, im Thurgau, in der Schweiz u. ſ. w.

Der perſiſche Türkis iſt von John unterſucht worden.

Das ſpecifiſche Gewicht deſſelben betrug 3,00. Die Farbe war theils apfel=, theils berg=, theils ſeladon=grün, und dieſe wieder bald hoch bald licht. Größtentheils kommt dieſer Türkis in Körnern von der Größe einer Erbſe bis zu der einer Haſelnuß, von unbeſtimmbarer, oft druſiger äußerer Geſtalt vor. John beſitzt einige Exemplare, wo die Maſſe des Türkis als Adern einen bräunlich violetten Thon durchzieht; andere, wo ſie in Zeichenſchiefer eingeſprengt iſt.

Im Innern iſt der Türkis (im höchſten Grade der Vollkommenheit) wenig glänzend. Der Bruch iſt dicht, die Bruchſtücke ſind undurchſichtig oder an den Kanten durchſcheinend. Er iſt hart, ritzt das Glas, iſt leicht zerſprengbar, hängt wenig an der Zunge. Geſchliffen nimmt er eine gute Politur an. In ſchwache Säuren gelegt, erhöht ſich ſeine Farbe beträchtlich. Im Thontiegel eine Stunde lang geglühet, erfuhr er einen Gewichtsverluſt von 0,18 ohne ſeine Farbe zu verändern. Im heftigſten Feuer vor der Eſſe wird er braun, ohne daß er in Fluß kommt.

Vor dem Löthrohre auf der Kohle, ertheilt er der Flamme eine ſchön grüne Farbe; er wird braun, grün und violet geſtreift, ohne jedoch zu ſchmelzen.

Mit Boraxglas giebt er eine klare, durchſichtige Perle, welche, ſo lange ſie warm iſt, eine ſeladongrüne, bei'm anfangenden Erkalten eine ſmaragdgrüne, und völlig abgekühlet eine himmelblaue Farbe hat. Im Innern der Perle befindet ſich ein metalliſches Kupferkorn.

Mit mikrokosmiſchem Salze zeigte ſich daſſelbe Verhalten.

Gepülvert wurde er von der Salpeter- Schwefel- und Salzſäure ſehr leicht ohne Aufbrauſen angegriffen. Eiſen, welches in dieſe Auflöſung geſtellt wurde, überzog ſich mit einer Kupferrinde.

Die fernere Unterſuchung gab folgendes Verhältniß der Beſtandtheile:

73,0	Alaunerde
4,5	Kupferoxyd
4,0	Eiſenoxyd
18,0	Waſſer oder Verluſt durch Glühen
99,5	

Dieſe Analyſe ſtimmt mit einer früheren Behauptung von Lowitz, nach welcher der Türkis von Niſchabur aus viel Alaunerde, Kupfer und Eiſen beſtehet, ſehr gut. Man würde daher den Türkis von Niſchabur bei Choraſan, welcher der von John unterſuchte iſt, den Verſteinerungen nicht beizählen können, es ſey denn, daß man annimmt, die Verſteinerung ſei bei dieſen Türkiſſen weiter vorgerückt, ſo daß von ihren urſprünglichen Beſtandtheilen nichts ferner anzutreffen ſey?

Bouillon Lagrange hat einen Türkis unterſucht, deſſen Vaterland ihm unbekannt war. Derſelbe unterſchied ſich in Anſehung der äußeren Kennzeichen wenig von dem im vorhergehenden beſchriebenen. Seine Farbe war hellgrün und blau; die Oberfläche glatt; er ritzte das Glas, hatte einen glatten Bruch, war ſchwer zerſprengbar; ſein Strich war grünlichgrau und das ſpecifiſche Gewicht gleich 3,127.

Vor dem Löthrohre verlor er ſeine Farbe und wurde graulichweiß, ſchmolz aber nicht. Durch Erhitzen in einem Platintiegel erfolgte dieſelbe Veränderung der Far-

be, er wurde aber zerreiblich; dabei erlitt er einen Gewichtsverluſt von 0,06.

Salpeterſäure und Salzſäure löſ'ten den Türkis ganz auf. Erſtere Auflöſung war ungefärbt, letztere gelb.

Als Beſtandtheile gab die genauere Analyſe folgende an:

80,0	phoſphorſaure Kalkerde
8,0	kohlenſaure Kalkerde
2,0	phoſphorſaures Eiſen
2,0	phoſphorſaure Talkerde
1,5	Alaunerde
6,5	Waſſer, eine Spur von Manganesoxyd; auch muß der etwanige Verluſt in dieſe Zahl mit einbegriffen werden.
100,0	

Die ſorgfältigſte Analyſe zeigte in dieſem Türkis keine Spur von Kupfer; das Eiſen muß demnach als färbender Beſtandtheil deſſelben angeſehen werden. Guyton bemerkte ferner, daß foſſile Knochen im Feuer eine ähnliche Farbe, wie die der Türkiſſe annehmen, daß ſie durch Digeriren in einer ganz ſchwachen alkaliſchen Lauge auch blau werden, und daß dieſe Farbe von verſchiedener Schattirung war, und aus Grünlichblau in Dunkelblau überging; endlich daß Knochen, der Luft ausgeſetzt, blau wurden. Fourcroy und Vauquelin fanden, daß ſtark gebrannte Knochen eine bläuliche Schattirung annehmen, welche ihnen von phoſphorſaurem Eiſen herzurühren ſchien.

Zur Beſtätigung, daß das Eiſen in verſchiedenen Fällen eben ſolche Farben geben könne, wie das Kupfer, führt Bouillon Lagrange an, daß wenn man eine Auflöſung von ſalzſaurer Kalkerde und einige Tropfen

rothes ſalzſaures Eiſenoxyd durch phoſphorſaures Natrum fällt, man einen Niederſchlag erhalte, deſſen Farbe grünlichblau iſt. Auch durch Zerſetzung des rothen ſalzſauren Eiſenoxyds durch phoſphorſaures Natrum erhält man phoſphorſaures Eiſen von bläulichgrüner Farbe.

Man findet in älteren Schriften Anweiſungen den Türkis künſtlich nachzuahmen. Elfenbein oder andere Knochen werden ſchwach kalcinirt und dann in eine Auflöſung des Kupfers in Ammonium gelegt; wo ſie eine blaue, dem Türkis ähnliche Farbe erhalten ſollen. Neuerdings hat Herr Sauviac (Neues Journ. für Fabriken, Manufakturen, Handlung, Kunſt und Mode, April 1809 S. 360 ff.) mehrere Proben von künſtlich durch ihn verfertigten Türkiſſen dem National-Inſtitute vorgelegt. Sie bildeten eine Reihe von Nüancen vom Blaßbläulichen bis zum tiefſten Grün. Die Farbe befand ſich nicht bloß auf der Oberfläche, ſondern war (jedoch mit unmerklichen Abſtufungen) bis zum Mittelpunkte eingedrungen.

Die von der färbenden Subſtanz durchdrungenen Knochen, ſind härter und ſchwerer geworden; da ſie aber allen thieriſchen Leim beibehalten haben, iſt ihnen eine Art von Durchſichtigkeit geblieben, welche macht, daß ſie eine lebhaftere Politur als die natürlichen Türkiſſe annehmen, welches der Aehnlichkeit jener mit dieſen einigen Eintrag thut.

Man bedient ſich dieſer gefärbten Knochen, von welchen die grünen Abänderungen ſehr viele Aehnlichkeit mit dem Malachit haben, zur Anfertigung von Kunſtwerken, des Schmuckes u. ſ. w.

Die Alten kannten und ſchätzten den Türkis. Plinius beſchreibt ihn unter dem Nahmen Calais. Plinii Hist. nat. Lib. XXXVII. Cap. VIII. et X.

Man ſehe: Reuß Lehrbuch der Mineralogie Th. II. B III. S. 511. Bouillon Lagrange Ann. de Chim. T. LIX. p. 180 et ſuiv. überſ. im Journ. für Chem. u. Phyſ. B. III. S. 88 ff. John am angeführten Orte S. 93 ff.

Turmalin, ſ. B. IV. S. 612. und B. V. S. 20.

Tuſch. Atramentum chinense. *Encre de la Chine.* Man hat längere Zeit über die Bereitung des Tuſch, der zuerſt aus China nach Europa gebracht worden iſt, ſo wie überhaupt über viele chineſiſche Produkte, ſehr irrige Begriffe gehabt.

Nach Hermann ſoll derſelbe, der eingedickte ſchwarze Saft des Tintenfiſches ſeyn, wie man aus folgender Stelle erſieht: Sepia piscis est, qui habet succum nigerrimum instar atramenti, quem Chinenses cum brodio Orizae, vel alterius leguminis inspissant et in universum orbem transmittunt sub nomine atramenti chinensis. (Pauli Hermanni Cynosura T. I. §. XVII. p. 11.

Jetzt hat man befriedigendere Nachrichten über die Art wie der Tuſch von den Chineſen bereitet wird. Groſſier in ſeiner Description generale de la Chine. Paris 1795 giebt hierüber Seite 737 ff. folgende Notizen:

Die Geſchichte erzählt, daß im Jahre 620 der chriſtlichen Zeitrechnung, der König von Corea unter den Geſchenken, welche er jährlich dem chineſiſchen Kaiſer als Tribut überreicht, auch mehrere Stücke einer Dinte, welche man aus dem Rauche verbrannter alter Fichtenbäume, der mit aus Hirſchhorn gezogenem Leime angerieben worden, bereitete, überſchickt habe. Dieſe Dinte hatte einen ſo ſtarken Glanz, daß ſie einen wahren

wahren Firniß ähnelte. Lange Zeit waren die Chineſen bemühet, dieſe Zuſammenſetzung nachzuahmen. Es gelang ihnen zwar eine ſchöne Dinte zu verfertigen, allein erſt im Jahre 900 erreichten ſie den Zweck, eine Dinte (Tuſch) von dem Grade der Vollkommenheit, der noch jetzt dieſer Bereitung eigen iſt, darzuſtellen.

Die Chineſen bereiten den Tuſch aus dem Ruß den mehrere Subſtanzen, vorzüglich aber Fichtenholz und Oele, bei'm Brennen abſetzen. Man thut etwas Moſchus oder eine andere wohlriechende Subſtanz hinzu, um den unangenehmen ſtarken Geruch des Rußes, vorzüglich des Oelrußes zu verbeſſern. Die verſchiedene Ingredienzien werden innig mit einander gemengt und zur Konſiſtenz eines Teiges gebracht, welcher dann in kleinen hölzernen Formen geformt wird.

Das Innere dieſer Formen iſt ſehr ſauber ausgearbeitet. Das Täfelchen Tuſch iſt, wenn es aus dieſen Formen herauskommt, mit mannigfaltigen Figuren als Drachen, Vögeln, Bäumen, Blumen u. ſ. w. geziert; auf der einen Seite befinden ſich gewöhnlich chineſiſche Schriftzeichen, welche mit großer Sorgfalt ausgeführt ſind. Die Chineſen haben für alles, was auf die Schreibekunſt irgend Bezug hat, eine ſolche Achtung, daß ſie die Tuſchfabrikanten beſonders auszeichnen, und dieſes Geſchäft keinesweges den mechaniſchen Gewerben beizählen.

Der vorzüglichſte und geſchätzteſte Tuſch wird in dem Diſtrikt Hoei-tcheou, einer Stadt der Provinz Kiang-nan bereitet. Die Art der Bereitung dieſer Sorte Tuſch wird von den Arbeitern nicht allein gegen Fremde, ſondern auch gegen ihre Mitbürger verheimlicht. Man kennt nur einige der dabei üblichen Verfahrungsarten. Die Fabrikanten in Hoei-tcheou haben

Häuſer, welche in eine große Anzahl kleiner Zimmer abgetheilt ſind, in welchen vom Morgen bis auf den Abend Lampen brennen. Jedes dieſer Behältniſſe wird nach der Verſchiedenheit des Oels, welches in demſelben verbrannt wird und wovon zugleich die Verſchiedenheit des aus dem Ruß deſſelben verfertigten Tuſches abhängt, unterſchieden.

Aus dem Oelruß werden jedoch nur gewiſſe Arten Tuſch, welche in einem ſehr hohen Preiſe ſtehen, verfertigt. Die andern ſchlechteren Sorten, von welchen der Verbrauch in China außerordentlich groß iſt, werden aus dem Ruß weniger theurer Brennmaterialien bereitet. Die Chineſen behaupten, daß die Tuſch-Fabrikanten von Hoei-tcheon ſich den Ruß zur Bereitung des Tuſch durch Verbrennen alter Fichtenbäume, welche auf den Gebirgen ihrer Gegend in ſehr großer Menge wachſen, verſchaffen. Das Verbrennen des Holzes ſoll in Oefen von eigenthümlicher Bauart verrichtet werden. Lange Kanäle leiten den Rauch in kleine wohl verſchloſſene Kammern, deren Seitenwände mit Papier bekleidet ſind. Nach einiger Zeit fegt man den Ruß, welcher ſich an die Wände dieſer Kammern angeſetzt hat, ſorgfältig ab. Auch das Harz, welches bei dem Verbrennen des Fichtenholzes ausbrät, welchem man durch im Boden des Ofens angebrachte Kanäle einen Abfluß verſchafft, wird ſorgfältig geſammelt.

Hiemit ſtimmen auch die ſynthetiſchen und analytiſchen Verſuche, welche man mit dem chineſiſchen Tuſch angeſtellt hat. In dem erſten Hefte des holländiſchen Journals für Phyſik und Chemie vom Jahre 1791 findet man folgende Vorſchrift von Kaſteleyn Tuſch zu bereiten: Man glühet Kienruß eine Stunde lang in einer gläſernen Retorte, und reibt dann denſelben mit einer Auflöſung von Hauſenblaſe auf einem Reibeſteine, ver-

dunſtet die Maſſe zur erforderlichen Konſiſtenz, und bringt ſie in Formen.

Prouſt, welcher die beſten Sorten von chineſiſchem Tuſch analyſirt hat, fand darin bloß Ruß, einen thieriſchen Leim und ein wenig Kampfer. Der mit Potaſche zubereitete Ruß (le noir preparé à la potasse) mit Tiſchlerleim verſetzt, gab ihm einen Tuſch, welchen Sachverſtändige für ungleich vorzüglicher erklärten, als allen chineſiſchen, deſſen ſie ſich bedient hatten. (Neues allgem. Journ. der Chemie B. V. S. 597.)

U.

Uran. Uranium. *Urane.* Bei der Analyſe der Pechblende, einem Foſſil, welches bald zu den Zinkerzen, bald zu den Eiſenerzen gerechnet wurde, entdeckte Klaproth im Jahre 1789 ein neues Metall, welches er nach dem neuen von Herſchel entdeckten Planeten, der von den deutſchen Aſtronomen den Namen Uranus erhielt, Uranium nannte.

Man hat das Uran bis jetzt in folgenden Erzen angetroffen:

1) Im ſchwarzen Uranerz oder der Pechblende. Daſſelbe kommt unter mehreren Abänderungen von ſchwarzer Farbe vor, die oft in Bräunlich oder in Blau übergehet. Es bricht derb und eingeſprengt; iſt zum Theil halbmetalliſch glänzend, zum Theil nur matt. Der Bruch iſt unvollkommen muſchlich; es iſt halbhart, ſpröde. Sein eigenthümliches Gewicht beträgt 6,3785; in derben Stücken bis 7,500. Das Uran befindet ſich in demſelben im oxydulirten Zuſtande, mehr oder weniger mit Eiſenoxyd, Kupfer, ſchwefelhaltigem

Blei und Kieſelerde verbunden. Seine Findorte ſind: Johann Georgenſtadt in Sachſen und Joachimsthal in Böhmen.

In einem von Klaproth unterſuchten Exemplar von Joachimsthal, fand dieſer folgendes Verhältniß der Beſtandtheile:

86,5	Uranoxydül
6,0	ſchwefelhaltiges Blei
5,0	Kieſelerde
2,5	Eiſenoxyd
100,0	

2) Im Uranocker. Dieſes Foſſil bedeckt gewöhnlich das ſchwarze Uranerz als ein erdiger Anflug von blaßzitronengelber bis in's Oraniengelbe übergehenden Farbe. Es kommt auch derb vor. Es iſt matt, hat einen erdigen Bruch, iſt undurchſichtig, weich, zum Theil ſehr weich. Sein ſpecifiſches Gewicht beträgt nach Hauy 3,2438. In dieſem Erze befindet ſich das Uran im oxydirten Zuſtande. Die hellgelben Abänderungen ſind ein ziemlich reines Uranoxyd; die dunkleren hingegen ſind mehr oder weniger eiſenhaltig. Findort: Johann Georgenſtadt.

3) Im Uranglimmer, Grünglimmer, ehemals Chalkolith genannt. Derſelbe hat, wenn er rein iſt, eine zitrongelbe Farbe, gewöhnlich erſcheint er aber durch einen Kupfergehalt grasgrün gefärbt. Man findet ihn ſelten in Blättchen angeflogen, gewöhnlich aber kryſtalliſirt und zwar in rechtwinklichten vierſeitigen Tafeln und Würfeln. Aeußerlich iſt dieſes Foſſil ſtarkglänzend und glänzend; im Innern glänzend und meiſtentheils von Perlmutterglanz; zuweilen beinahe von Metallglanz. Es hat einen blättrigen Bruch, iſt durchſcheinend, ſelten halbdurchſichtig, iſt weich, oft ſehr weich und nicht ſpröde.

Es beſteht aus oxydirtem Uran, welches in den reingelben Abänderungen rein, in dem grünen mit Kupfer verbunden iſt.

Um das Uranoxyd aus dem ſchwarzen Uranerz rein darzuſtellen, digerirte Klaproth das feingepülverte ſchwarze Uranerz mit Salpeterſäure, wobei ſich häufig Salpetergas entwickelte. Die Auflöſung wurde filtrirt, zur mäßig trockenen Maſſe verdunſtet, in Waſſer wieder aufgelöſ't, filtrirt und dann mit kohlenſaurem Kali oder Natrum in dem Maße verſetzt, welches zur Wiederauflöſung des Urangehalts aus dem entſtandenen Niederſchlage erforderlich iſt, und hierauf bis zum Sieden erhitzt. Die alkaliſche Auflöſung wurde alsdann von dem eiſenhaltigen, braunen Rückſtande durch's Filtrum befreiet, und daraus entweder durch eine Säure, oder auch durch ätzendes Kali oder Natrum, das Uranoxyd unter eigelber Farbe gefällt, und nach vollſtändigem Auswaſchen der Niederſchlag getrocknet.

Bucholz befolgte, um Uranoxyd aus dem ſchwarzen Uranerz abzuſcheiden, ein von dem angegebenen etwas abweichendes Verfahren. Er behandelte das gepülverte Erz ſo lange mit Salpeterſäure, bis dieſe keine Wirkung mehr darauf äußerte. Darauf verdunſtete er ſie zur Trockene, und erhitzte ſie ſo ſtark, bis die Salzmaſſe in ihrem Kryſtallwaſſer zu fließen, und ſalpeterſaure Dämpfe auszuſtoßen anfing. In dieſem Zuſtande wurde dieſelbe unter anhaltendem Umrühren eine Stunde erhalten. Die Salzmaſſe wurde hierauf in deſtillirtem Waſſer aufgelöſ't, der ſchmutzig rothbraune Rückſtand durch's Filtrum geſchieden, und die nun eiſenfreie Auflöſung durch reines Ammonium zerlegt. Dieſes wurde im Uebermaß zugeſetzt, und zur Wiederauflöſung des mitgefällten Kupfers, unter öfteren Umſchütteln, vier und zwanzig Stunden in Digeſtion geſtellt. Da der durch das Filtrum ge-

ſchiedene, wohl ausgewaſchene Niederſchlag außer Ammonium auch Kalkerde enthielt, ſo wurde er ausgeglühet, in Salpeterſäure aufgelöſ't, und zum Kryſtalliſiren gebracht. Die erhaltene Kryſtalle wurden in Waſſer aufgelöſ't, durch ätzendes Kali zerſetzt, der zitrongelbe Niederſchlag wohl ausgewaſchen und getrocknet; welcher dann als reines Uranoxyd zu betrachten war.

Die Reduktion dieſes Oxyds hat bis jetzt noch immer große Schwierigkeiten dargeboten. Mit verſchiedenen Verhältniſſen von ſchwarzem Fluß, Borax und andern verglaſenden Zuſchlägen verſetzt, und im Kohlentiegel bei'm ſtärkſten Feuer geſchmolzen, gab es ſtets einerlei Produkte, nehmlich ſchwarze, glasartige Schlacken, ohne alle Spur von Metalleität. Wurde es hingegen mit kohlehaltigen Subſtanzen in ſtarkem Feuer behandelt, ſo gelang die Reduktion.

Klaproth rieb das gelbe Uranoxyd mit Leinöl zum Teige an, und ließ auf einem Scherben das Oel davon gelinde abbrennen. Es blieben von 120 Gran, 85 Gran eines ſchweren ſchwarzen Pulvers zurück, welches in einem mit Kohlenſtaub ausgefutterten, verklebten Tiegel, unter einer Decke von Kohlenſtaub, dem mittleren Grade der Hitze des Porzellanofens ausgeſetzt wurde. Nach Endigung des Verſuches fand ſich unter dem unverſehrt gebliebenen Kohlenſtaube, die metalliſche Subſtanz in Geſtalt einer ſchweren, aber nur ſehr loſe zuſammenhangenden Maſſe, die ſich mit bloßen Fingern zum feinen, ſchwarzen, etwas glänzenden Staube zerreiben ließ; in Salpeterſäure mit lebhaftem Aufbrauſen und mit Erhitzung unter Entwickelung von Salpetergas aufgelöſ't wurde. Dieſe Erſcheinungen zeigen an: daß das Uran unter dieſen Umſtänden dem metalliſchen Zuſtande beträchtlich genähert war.

Eben dieſes ſo weit hergeſtellte Oxyd wurde in einer mit Kohlenſtaub ausgefutterten Probirtute mit der Hälfte gebranntem Borax bedeckt, dieſer noch mit Kohlenpulver überſchüttet und nach Verklebung des Deckels in das heftigſte Feuer des Porzellanofens geſtellt. Klaproth erhielt dadurch das metalliſche Uran in einer zuſammenhängenden Maſſe, die aus zuſammengeſinterten höchſt kleinen Metallkörnern beſtand, porös und gleichſam ſchaumartig, von außen dunkelgrau, auf dem Strich aber hellbraun, von geringerem Glanze war, ſich leicht feilen, und ſogar mit dem Meſſer ſchaben ließ, alſo weich war. Das ſpecifiſche Gewicht war 6,440. Bei einem andern Verſuche wurden 50 Gran des Oxyds ausgeglühet, mit Wachs zur Kugel gebildet, und im Kohlentiegel in das ſtärkſte Feuer des Porzellanofens geſtellt. Das davon erhaltene Metallkorn wog 28 Gran, und beſtand in einer dunkelgrauen, harten, feſt zuſammenhaltenden, feinkörnigen, zartporöſen, äußerlich ſchimmernden Maſſe. Auf dem Feilſtriche kam der Metallglanz unter ſtahlgrauer Farbe zum Vorſchein. Das eigenthümliche Gewicht des Uranmetalls war 8,100. Bei'm Glühen auf der Kohle vor dem Löthrohre erlitt daſſelbe keine Veränderung. Mit Phoſphorſalz geſchmolzen, wurde die Perle mit einer matt ſilberweißen, aus zuſammenhängenden, überaus feinen Metallkügelchen ſich bildenden Haut überzogen.

Richter ſetzte 300 Gran Uranoxyd mit 150 Gran Kohlenpulver, und 600 Gran einer Miſchung aus 3 Theilen Kali und 2 Theilen Kieſelerde (wozu noch etwas Kalkerde, und Flußſpath geſetzt werden kann) in einer wohl bedeckten Probirtute dem raſchen Weißglühfeuer eines ſehr ſtark ziehenden Windofens, oder eines heftigen Gebläſes aus. Er ſieht es übrigens zum Gelingen des Verſuches für weſentlich an, daß man die Tute nicht

längere Zeit im Feuer ſtehen laſſe, als zur Vollendung einer Eiſenprobe nöthig iſt. Auch iſt nach ihm das Quantum von 300 Gran Uranoxyd, als ein Maximum zu betrachten, mit dem ſich der Reduktionsverſuch anſtellen läßt. Durch das angegebene Verfahren verſichert Richter einen Urankönig, welcher 80 Gran wog, als wohlgefloſſenes Korn erhalten zu haben. Die Farbe deſſelben war ſtahlgrün, er hatte eine glatte Oberfläche, bisweilen mit Spuren von netzförmiger Kryſtalliſation, war ſehr ſpröde und hatte einen feinkörnigem Bruch. (Ueber die neueren Gegenſt. der Chem. St. IX. S. 3 ff.)

Früher ſtellte Richter die Reduktion des Urans folgendermaßen an: das wohl ausgeglühte Uranoxyd wurde mit gleichen Theilen getrocknetem Rindsblute gemiſcht, das Gemenge mit etwas Kohlenſtaub bedeckt, und dann gleich zu Anfange mit ſtarkem Feuer etwa eine Stunde lang vor dem Gebläſe geſchmolzen. Dadurch wurde ein gutgefloſſenes, ſprödes Metallkorn erhalten, welches in der Farbe dem Kobalte ähnlich war. (a. a. O. St. I. S. 1 ff.)

Bucholz hat mehrere Reduktionsverſuche ſowohl mit etwas Ammonium und Kalkerde haltendem, als mit völlig reinem Uranoxyd angeſtellt. Er fand das Uran eben ſo unſchmelzbar, wie Klaproth es bei ſeinen Verſuchen gefunden hatte; doch bemerkte er, daß die Abſonderung des Sauerſtoffs vom Uranoxyd durch eine geringe Menge eines kohlehaltigen Körpers, und bei einer weit niedrigeren Temperatur erfolge, als bei welcher das reducirte Metall fließt. Ein aus 100 Theilen Uranoxyd und 10 Theilen Kohlenpulver beſtehendes Gemenge, welches mit Oel zu einer Kugel geformt worden, wurde im heftigſten Gebläſefeuer anderthalb Stunden erhalten. Bei'm Oeffnen des Tiegels fand man das Uran als eine lockere, zartſpießige, metalliſchglänzende Maſſe, die

ſehr leicht zerreiblich war, ſich in Salpeterſäure mit Entwickelung von Salpetergas aufloͤſ'te, und aus der Aufloͤſung durch Ammonium mit zitrongelber Farbe gefällt wurde.

Der gelungendſte Reduktionsverſuch von Bucholz war folgender: Hundert Gran reines Uranoxyd wurden mit 5 Gran geglühtem Kohlenpulver auf's innigſte gemengt, das Gemenge in ein kleines Tiegelchen eingedrückt, mit einer Lage Kohlenpulver überdeckt, und nachdem der Tiegel in einen groͤßern geſetzt worden, drei Stunden dem heftigſten Gebläſefeuer ausgeſetzt. Nach dem Erkalten war die Maſſe weit zuſammenhängender, als in einem der übrigen Verſuche; ſie war bis auf den dritten Theil ihres anfänglichen Volumens zuſammengeſunken, hatte keinen metalliſchen Glanz, ſondern ſah nur erdig eiſengrau aus, und unter dem Vergroͤßerungsglaſe zeigte ſie ſich als ein Haufwerk von feinen, ſchwach metalliſchglänzenden Nadeln. In Salpeterſäure loͤſ'te ſie ſich unter Erhitzung und Entwickelung von Salpetergas, bis auf einige Flocken Kohliges auf. Das ſpecifiſche Gewicht des reducirten Urans wurde = 9,000 gefunden.

Das Uran ſcheint zweier verſchiedenen Oxydationszuſtände fähig zu ſeyn. Im oxydulirten Zuſtande erſcheint es mit ſchwarzer Farbe, und als ſolches bietet es uns die Natur im ſchwarzen Uranerz dar. Im oxydirten Zuſtande iſt ſeine Farbe zitrongelb; die Natur liefert uns dieſes Metall im Uranglimmer und Uranocker in dieſem Zuſtande. Wurde das dem metalliſchen Zuſtande moͤglichſt genäherte Uran unter dem Zutritte der Luft erhitzt, ſo entglimmte das Metall, als der Tiegel kaum anfing roth zu glühen, wie brennende Kohle, es ſchwoll auf und zerfiel zu einem zarten Pulver, welches nach dem Erkalten ſich graulich ſchwarz zeigte. Es findet dabei

eine Gewichtszunahme ſtatt die auf 100 Gran 5 $\frac{5}{29}$ Gran beträgt. In dieſem Zuſtande iſt das Metall als oxydulirtes Uran zu betrachten. Auch wenn man ſchwefelſaures oder ſalzſaures Uran durch die Glühhitze zerlegt, erhält man das graulichſchwarze Oxyd, mit einem mehr oder weniger ſtarken Hinterhalt von Säure, je nachdem die Hitze ſchwächer oder ſtärker war. Bei der Zerlegung des ſalzſauren Urans durch Glühhitze, entweicht die Salzſäure im Zuſtande der oxydirten Salzſäure. Ein eben ſo gefärbtes Oxyd wird durch Zerſetzung des ſalpeterſauren Urans und hinlängliches Glühen des Rückſtandes erhalten.

Auf der höchſten Stufe der Oxydation, oder von gelber Farbe, erhält man durch Kunſt das Uranoxyd, wenn das oxydulirte Uran in Salpeterſäure aufgelöſ't, und durch Alkalien gefällt wird, oder wenn man das aus der Auflöſung in Schwefelſäure oder Salzſäure durch Alkalien gefällte Oxyd feucht der Luft ausſetzt. In dem vollkommen oxydirten Zuſtande ſcheint das Uranoxyd mit 20 bis 24 Procent Sauerſtoff verbunden zu ſeyn, oder 100 Theile Uran mögen 26 bis 31 Theile Sauerſtoff aufnehmen.

Zwiſchen dieſen beiden Gränzen ſind nach Bucholz mehrere mittlere Oxydationsſtufen des Urans enthalten. Wird durch Erhitzen des ſchwarzen Uranoxyds mit koncentrirter Schwefelſäure eine Auflöſung bewirkt, und die erhaltene gelblichgrüne Auflöſung durch Ammonium zerlegt, ſo entſtehet ein ſchwarzgrauer ſich ſtark in's Violette ziehender Niederſchlag, welcher an der Luft in noch feuchtem Zuſtande in gelbes Oxyd übergehet.

Wenn ferner ſalpeterſaures Uran durch Glühhitze zerlegt wird, ſo bemerkt man einen Zeitpunkt, wo der Rückſtand gelblichbraun in's Grünliche ſich ziehend, er-

ſcheint. Eben ſo gefärbt erhält man das vollkommen oxydirte Uran, wenn ſolches mit Ammonium gerieben und alsdann geglüht wird. Wird nun dieſes Oxyd im Salzſäure oder Schwefelſäure aufgelöſ't, ſo erhält man grünlich gefärbte Auflöſungen, aus welchen ſich durch Ammonium graugrüne Niederſchläge fällen laſſen. Noch ſind wiederholte Verſuche nöthig, um auszumitteln, ob die verſchieden gefärbten Niederſchläge und Rückſtände verſchiedene Oxydationsſtufen des Urans andeuten, oder ob die angeführten Erſcheinungen nicht vielmehr durch andere Umſtände veranlaßt werden.

Die mit Waſſer verdünnte Schwefelſäure bringt in der Siedhitze eine kaum merkliche Wirkung auf das desoxydirte Uran zuwege, nur nachdem ein bedeutender Antheil Waſſer verdunſtet iſt, ſcheint einige Auflöſung zu erfolgen: dieſelbe iſt den angeſtellten Verſuchen zufolge, jedoch ſo unbedeutend, daß die Flüſſigkeit kaum grünlichgelb gefärbt erſcheint, und durch Zuſatz von Ammonium einen nur höchſt unbedeutenden bläulichen Niederſchlag fallen läßt. Bei der Behandlung des metalliſchen Urans mit koncentrirter Schwefelſäure fand die Bildung einer kaum merklichen Menge ſchweflichter Säure, und eine Spur des Angriffs auf das Metall ſtatt; denn die mit vier Mal ſo viel deſtillirtem Waſſer verdünnte Säure, war kaum merklich gelblichgrün gefärbt, und ließ mit Ammonium verſetzt bloß einige bläuliche Flocken fallen.

Die koncentrirte Salzſäure veranlaßte einen kaum wahrnehmbaren Angriff auf das Uran, und eine kaum gelblich gefärbte Auflöſung, welche durch Ammonium einen eben ſo gefärbten Niederſchlag fallen ließ. Das Metall ſchien in ſeiner Farbe und ſeinen Volumen unverändert zu ſeyn. Die Salpeterſäure löſ'te hingegen das Uran bis auf eine Spur Kohliges, unter Entwickelung von Salpetergas und Erhitzung vollkommen auf.

Man ſieht hieraus, daß die Verwandtſchaft des Sauerſtoffs in der Salzſäure, Schwefelſäure und dem Waſſer zu den Grundlagen dieſer Verbindungen größer als zum Uranmetall ſey; daher wegen mangelnder Oxydation die Auflöſung des Metalles ſchwieriger iſt; wogegen die Salpeterſäure, wie in ſo vielen andern Fällen, dieſe Oxydation und Auflöſung leicht bewirkt.

Was das Verhalten der Säure gegen das oxydirte Uran betrifft, ſo bemerkt man, daß die Auflöſung desſelben in Säuren um ſo ſchwieriger erfolgt, je unvollkommner der Oxydations-Zuſtand des Urans iſt; nur machen in dieſer Hinſicht die Salpeterſäure und ſalpetrichte Salzſäure eine Ausnahme, welche faſt jedes Uranoxyd mit gleicher Lebhaftigkeit auflöſen. Das ſchwarze Uranoxyd erfordert koncentrirte Schwefelſäure, und anhaltende Siedhitze zu ſeiner Auflöſung. Salzſäure bringt in der Siedhitze einen nur ſchwachen Angriff auf das Uran zuwege. Von den Eigenſchaften der Uranſalze iſt in den Abſchnitten, welche von den Säuren handeln, die Rede.

Weder das metalliſche Zink noch das Eiſen fällen die Auflöſung des Urans in Säuren, es ſey in der Wärme oder in der Kälte.

Klaproth bemerkte, als er noch feuchtes Uranoxyd mit Aetzlauge behandelte, daß die Farbe desſelben oraniengelb wurde. In der Lauge fand er hingegen nichts enthalten, welches eine etwa erfolgte Auflöſung hätte ſchließen laſſen.

Bucholz, welcher aus der Auflöſung in Salpeterſäure friſch gefälltes Uranoxyd mit einer hinreichenden Menge reiner Aetzlauge eine halbe Stunde kochte, erhielt nach ſorgfältigem Auswaſchen einen Rückſtand, welcher bei ſeiner Auflöſung in Salzſäure ein Salz lie-

ferte, welches in abſolutem Alkohol aufgelöſ't eine ziemliche Portion eines weißen Salzes zurückließ, das ſich völlig wie ſalzſaures Kali verhielt. Hieraus ſchließt Bucholz, daß das feuchte, friſchgefällte Uranoxyd etwas Kali anzuziehen fähig ſey.

Daſſelbe gilt vom Ammonium. Wenn ſchwefelſaures, ſalpeterſaures, oder ſalzſaures Uran durch Ammonium zerlegt werden, und man den Niederſchlag mit einem Uebermaß von Ammonium in Berührung läßt, ſo verbindet ſich das Uranoxyd mit einem Antheil Ammonium welches nur durch Glühen wieder fortgetrieben werden kann. Hiebei wirkt das Ammonium desoxydirend auf das vollkommne Uranoxyd. Auch wenn man getrocknetes, feingepülvertes gelbes Uranoxyd mit tropfbarflüſſigem Ammonium digerirt, zieht erſteres einen Antheil Ammonium an, welcher ſich nur durch Glühen entfernen läßt, und wirkt gleichfalls desoxydirend auf das Uranoxyd. Die ammoniſche Flüſſigkeit enthält übrigens keine Spur von aufgelöſ'tem Uranoxyd.

Im kohlenſauren Kali, und Natrum iſt das Uranoxyd, wie ſchon oben bemerkt wurde, auflöslich.

Wird Schwefel mit Uranoxyd gemiſcht, und die Miſchung in einer Glasretorte erhitzt, ſo entſtehet ſchwefelhaltiges Uran; beide Körper ziehen ſich jedoch nur ſchwach an: indem ſich der Schwefel bei ſtärkerer Erhitzung faſt gänzlich wieder entfernen läßt.

Die ſchwefelhaltigen Alkalien äußern gegen das Uranoxyd keine auflöſende Kraft, ſondern bringen es nur auf eine verſchiedene Stufe der Oxydation.

Die Oele wirken auf das Uranoxyd, wie auf andere Metalloxyde. Das unvollkommne Uranoxyd iſt jedoch in fetten Oelen wenig, in ätheriſchen Oelen gar nicht auflöslich.

Der Schwefeläther entzieht der koncentrirten Auflöſung des Urans in Salpeterſäure das Uran, und erlangt dadurch eine goldgelbe Farbe.

Mit den Gläſern verbindet ſich das Uranoxyd im Fluße, und ertheilt ihnen unterſchiedene Farben. Präparirte Kieſelerde 2 Drachmen; Kali 1 Dr. und gelbes Uranoxyd 10 Gr. gaben Klaproth ein durchſichtiges, hellbraunes Glas. In eben dem Verhältniße ſtatt Kali Natrum angewandt, wurde ein undurchſichtiges, ſchwarzgraues Glas erhalten; 20 Gran Uranoxyd mit 2 Dr. Kieſelerde und eben ſo viel gebranntem Borax geſchmolzen, gaben ein Glas, völlig dem Rauchtopas ähnlich. Aus Kieſelerde, verglaſ'ter Phoſphorſäure und Uranoxyd im vorigen Verhältniß, entſtand ein hellapfelgrünes, undurchſichtiges Glas faſt wie Chryſopras; 10 Gran Uranoxyd mit 2 Drachmen verglaſ'ter Phoſphorſäure allein geſchmolzen, gaben ein klares ſmaragdgrünes Glas. Beide letzte Verglaſungen zogen nach und nach Feuchtigkeit an. Auf Porzellan mit dem gehörigen Fluß im Emailfeuer eingebrannt, gab das Uranoxyd eine geſättigte Oranienfarbe.

Man ſehe Klaproth's Beiträge B. II. S. 197 ff. Richter a. a. O. Tychſen, in Trommsdorff's Journ. der Pharm. B. V. G. I. S. 121 ff. Bucholz Beitr. zur Erweiterung und Berichtigung der Chemie Heft I. S. 62 ff. und im Neuen allgem. Journ. der Chem. B. IV. S. 17 ff. S. 134 ff.

V.

Verbrennen. Combuſtio. *Combuſtion.* Man verſteht unter Verbrennen eine mit Entwickelung von Wärme und Licht, oder was daſſelbe iſt, mit Entwickelung von Feuer vergeſellſchaftete Veränderung der Körper.

Die Erſcheinungen, welche dieſes für die Menſchen ſo wichtige Phänomen begleiten, ſind ſo auffallend, daß ſchon frühe die Aufmerkſamkeit drauf gelenkt werden mußte; man erſann Hypotheſen, welche nach Verſchiedenheit des Scharfſinns ihrer Erfinder, und der mehr oder weniger genauen Beobachtung der bei dieſem Proceß ſtatt findenden Erſcheinungen, eine mehr oder weniger glückliche Erklärung deſſelben gewährten.

Man kann die verſchiedenen Hypotheſen, welche in dieſer Hinſicht erſonnen wurden, auf drei zurückführen: Man ſuchte den Grund des Verbrennens in einem eigenthümlichen in den Körpern enthaltenen Stoffe; oder man nahm in der atmoſphäriſchen Luft, eine das Verbrennen bewirkende Subſtanz an; oder man vereinigte beide Anſichten, und betrachtete den bei'm Verbrennen ſtattfindenden Erfolg, als die vereinigte Wirkung eines in den brennbaren Körpern, und eines in der atmoſphäriſchen Luft enthaltenen Stoffes.

Wenn man auf die nach und nach erfolgte wiſſenſchaftliche Ausbildung der Naturlehre einen Blick wirft, ſo gelangt man bald zu der Ueberzeugung, daß in den meiſten Fällen die mechaniſchen Erklärungen der Naturerſcheinungen den chemiſchen vorän gingen. Es war daher eine der älteren Naturanſicht ganz angemeſſene Erklärungsart, daß man ſich in den brennbaren Körpern

das Feuer vertheilt dachte; die kleinen Theilchen deſſelben waren in Hüllen eingeſchloſſen, von welchen ſie zurückgehalten wurden. Die Annäherung eines brennenden Körpers, ſprengt eines, oder mehrere dieſer Behältniſſe, das Feuer dringt vermöge ſeiner Expanſivkraft heraus, theilt aber den benachbarten Zellen einen Stoß mit, durch welchen dieſe zerbrochen werden; ſo geht dieſer Proceß fort, bis alle Feuertheile entwichen, mithin das Verbrennen beendigt iſt.

In der Folge war es nicht das Feuer ſelbſt, ſondern ein gewiſſes brennbares Weſen, von deſſen Daſeyn man die Brennfähigkeit der Körper abhängig machte. Die mannigfaltigen Vorſtellungen, welche man von der Natur deſſelben hegte, wurden in dem Artikel Phlogiſton angeführt. Durch die Annahme dieſes Stoffes, ließ ſich nun leicht der Unterſchied erklären, welchen die verſchiedene Naturkörper in Rückſicht der Brennbarkeit darbieten. Da der Brennſtoff nicht einen Beſtandtheil der Körper überhaupt ausmachte; ſo konnte er gewiſſen Körpern zukommen, andern hingegen fehlen. War letzteres der Fall, ſo waren die Körper, wie z. B. Steine, Glas, Aſche u. ſ. w. nicht brennbar; ſo wie aber der Brennſtoff unter den Beſtandtheilen des Körpers gefunden wurde, kam demſelben Brennbarkeit zu.

Lavoiſier ſuchte durch eine Reihe ſcharfſinniger Verſuche, unterſtützt in ſeinen Bemühungen von Berthollet, Fourcroy, Morveau, Monge u. a. m. das Nichtdaſeyn des Phlogiſtons, oder eines in den Körpern befindlichen Brennſtoffes darzuthun. Da er demnach in dieſem, ſeiner Ueberzeugung nach, nicht exiſtirenden Weſen, unmöglich den Grund des Verbrennens ſuchen konnte, ſo mußte er ſich nach einem andern Erklärungsgrunde für dieſes Phänomen umſehen.

Die

Die Erfahrung lehrt, daß ein Körper nicht unter allen Umſtänden brennen kann. Der Zutritt der atmoſphäriſchen Luft (oder doch die Gegenwart des Sauerſtoffs, welcher einen Beſtandtheil derſelben ausmacht,) wird nothwendig dazu erfordert.

Man bemerkt ferner, daß das Verbrennen um ſo raſcher erfolgt, je mehr der Zugang der Luft befördert wird.

In einer beſtimmten Menge atmoſphäriſcher Luft, kann auch nur eine beſtimmte Menge eines Körpers verbrennen; die Luft nimmt dadurch am Umfange und Gewichte ab, und der nach dem Verbrennen bleibende Rückſtand hat, wofern bei'm Verbrennen keine Theile entweichen konnten, genau ſo viel am Gewichte zugenommen, als der Gewichtsverluſt der Luft beträgt.

Diejenige Luft, welche zum Verbrennen gedient hat, iſt ihres Sauerſtoffs beraubt worden. Der Rückſtand iſt in wenigen Fällen reines Stickgas; in den meiſten Fällen mit kohlenſaurem Gas vermiſchtes Stickgas; allein auch unter dieſen Umſtänden findet man, daß eine bedeutende Menge Sauerſtoff der Luft entzogen worden iſt.

Der, der atmoſphäriſchen Luft entzogene Sauerſtoff hat ſich mit dem verbrannten Körper verbunden. Nach Verſchiedenheit des letzteren iſt das Produkt eine Säure, Waſſer, ein metalliſches Oxyde u. ſ. w.

Das Verbrennen beſtehet demnach in einer Zerlegung der atmoſphäriſchen Luft, oder vielmehr des Sauerſtoffgas derſelben, durch einen Körper, welcher mit dem Sauerſtoff näher verwandt iſt, als dieſer mit dem Wärmeſtoff. Brennbare und verbrennliche Körper ſind ſolche, welche eine ſo mächtige Verwandtſchaft zum Sauerſtoff haben, daß ſie die angeführte Zerſetzung bewirken können.

Bei dieſer Aneignung des Sauerſtoffs durch die brennbaren Körper wird der Wärmeſtoff, welcher denſelben in gasförmigen Zuſtand verſetzte, frei gemacht; daher iſt das Verbrennen mit Wärme vergeſellſchaftet; da ferner auch eine bedeutende Menge Licht in die Zuſammenſetzung des Sauerſtoffgas eingeht, ſo wird daſſelbe bei dieſer Zerſetzung gleichfalls in Freiheit geſetzt; die gleichzeitige Entwickelung von Wärme und Licht iſt aber dasjenige Phänomen, welches wir Feuer nennen.

Dieſe Zerſetzung des Sauerſtoffgas durch die brennbaren Körper findet nur bei einer gewiſſen Temperatur ſtatt; ſie wird daher in den meiſten Fällen nur dann, wenn letztere vorher auf eine höhere Temperatur erhoben wurden, beginnen.

Kaum bedarf es noch wohl der Bemerkung, daß das Verbrennen um ſo raſcher in reinem Sauerſtoffgas werde erfolgen müſſen; auch wird ein Verbrennen der Körper möglich ſeyn, wenn der Sauerſtoff den brennbaren Körpern mit der erforderlichen Menge Wärmeſtoff und Lichtſtoff verſehen in auch noch andern Zuſtänden als dem gasförmigen dargeboten wird. Erfolgt das Verbrennen in atmoſphäriſcher Luft, ſo wird bei ſtarkem Luftzuge, wodurch die Luft ununterbrochen erneuert, mithin eine größere Menge Sauerſtoff dem brennenden Körper zugeführt wird, das Verbrennen um ſo raſcher von ſtatten gehen u. ſ. w.

Die neuere Chemie hat übrigens dem Begriff des Verbrennens eine ungleich größere Ausdehnung gegeben, und eine jede Verbindung der Körper mit dem Sauerſtoff ein Verbrennen genannt. Diejenigen Fälle, in welchen dieſe Verbindung ohne Freiwerden von Licht erfolgt, bezeichneten ſie mit dem Namen des dunkeln Verbrennens; ſo wurde demnach das Athemholen,

die ohne bemerkbare Entwickelung von Licht erfolgende Oxydation der Körper u. ſ. w. den Verbrennungsproceſſen beigezählt. In dieſer weiteren Bedeutung wird jedoch, wie ſchon oben bemerkt wurde, in dieſem Artikel das Verbrennen nicht genommen.

Unter denjenigen Chemiſten, welche zu den Bedingungen des Verbrennens außer einem in der atmoſphäriſchen Luft enthaltenen Stoffe, noch ein in den brennbaren Körpern befindliches eigenthümliches Princip rechneten, muß Hooke als derjenige genannt werden, der über den Antheil, welchen die Luft am Verbrennen hat, für die Zeit, in welcher er lebte, äußerſt ſcharfſinnige Ideen aufſtellte. Seine Theorie des Verbrennens iſt kürzlich folgende:

1) Die Luft in welcher wir leben, athmen und weben, die alle Körper umgiebt und pflegt, iſt das allgemeine Auflöſungsmittel aller ſulphuriſchen (verbrennlichen) Körper.

2) Dieſe Wirkung bringt ſie nicht eher hervor, als bis der Körper hinlänglich erwärmt iſt, wie man dieß auch bei andern Auflöſungen bemerkt.

3) Dieſe Wirkung der Auflöſung bringt die große Wärme hervor, welche Feuer genannt wird.

4) Sie wirkt mit ſolcher Heftigkeit, daß ſie die Theile des durchſichtigen Körpers der Luft bewegt, und die elaſtiſche Schwingung, oder den Stoß, welcher Licht heißt, hervorbringt.

5) Die Auflöſung, oder Wirkung der brennbaren Körper, wird durch eine der Luft inhärirende und derſelben beigemiſchte Subſtanz hervorgebracht. Sie iſt derjenigen gleich, welche im Salpeter figirt iſt, wo ſie nicht dieſelbe iſt.

6) In dieſer Auflöſung der Körper durch die Luft, wird ein Theil des Körpers der ſich mit der Luft vereinigt, aufgelöſ't, in Luft verwandelt und verfliegt.

7) So wie ein Theil des brennenden Körpers in Luft verwandelt wird, ſo wird ein anderer damit vermiſcht, bildet aber ein Coagulum, oder einen Niederſchlag, wovon einige Theile ſo leicht ſind, daß ſie mit der Luft fortgetrieben werden, andere aber, die gröber und ſchwerer ſind, bleiben zurück. (Hooke's Micrographia, London 1635. p. 103.)

Etwas ſpäter als Hooke, trug Mayow eine der angegebenen ſehr ähnliche Theorie über das Verbrennen vor; ſo daß man nicht umhin kann, einzuräumen, daß Mayow, ohne jedoch Hooke zu nennen, die Ideen des letzteren benutzt hat.

Mayow ging von dem Verſuche von Boyle aus, daß ein Licht im luftleeren Raume ungleich ſchneller erlöſche, als in einem mit Luft angefüllten. Hieraus folgerte er, daß das Licht nicht durch den bei'm Brennen ausgeſtoßenen Dampf erſtickt werde, ſondern daß es aus Mangel einer Nahrung in der Luft erlöſche, weil im luftleeren Gefäße mehr Raum vorhanden ſey, in welchem ſich der Dampf verbreiten könne, als in dem mit Luft angefüllten. Es müſſe demnach in der atmoſphäriſchen Luft irgend etwas vorhanden ſeyn, welches zur Unterhaltung der Flamme erfordert wird. Eine andere Erfahrung, welche das Geſagte beſtätigt, iſt die, daß keine verbrennliche Subſtanz (materia sulphurea) im luftleeren Raume durch glühende Kohlen, ein glühendes Eiſen, oder durch die Sonnenſtrahlen vermittelſt eines Brennglaſes entzündet werden kann.

Es iſt daher (nach Mayow) keinem Zweifel unterworfen, daß gewiſſe Lufttheilchen zur Entſtehung, und

Unterhaltung des Feuers nothwendig ſind; ſo wie auch das Feuer ſelbſt hauptſächlich von dieſen in die heftigſte Bewegung geſetzten Lufttheilchen abhängt. Dieſes feuerluftige Nahrungsmittel (pabulum igneo-aëreum) iſt aber keinesweges die ganze Luft, ſondern nur ein vorzüglich feiner, wirkſamer Theil derſelben; denn ein in einen beſtimmten Raum eingeſchloſſenes Licht erliſcht, wenn gleich eine beträchtliche Menge Luft überhaupt in jenem Raume enthalten iſt.

Zum Verbrennen der Körper wird erfordert, daß der in der Luft befindliche, das Verbrennen befördernde Antheil, (den Mayow, weil er ihn auch in dem Salpeter vorhanden glaubte, partem nitro-aëream nannte) entweder in dem brennbaren Körper ſelbſt vorhanden ſey, oder ihm aus der atmoſphäriſchen Luft zugeführt werde. So entzündet ſich z. B. Schießpulver, vermöge des in ihm befindlichen luftförmigen, ſalpetrigen Stoffes plötzlich; ſo verbrennen die Vegetabilien, theils wegen des in ihnen enthaltenen, theils wegen des aus der atmoſphäriſchen Luft zutretenden luftförmigen ſalpetrigen Stoffes. Die reine, ſchweflichte, brennbare Materie hingegen, kann nur vermittelſt des in der atmoſphäriſchen Luft enthaltenen luftförmigen, ſalpetrigen Stoffes in Brand gerathen.

Die Luft, indem ſie mit der Flamme in Berührung kommt, wird durch das Brennen jenes oben erwähnten Stoffes ſchnell beraubt; ſo daß ſie nicht allein zur ferneren Unterhaltung des Feuers untauglich wird, ſondern zum Theil auch ihre Elaſticität verliert. Daher erliſcht ein Licht unter einem Glaſe, nachdem der zum Brennen erforderliche Stoff verzehrt worden, plötzlich, und im Glaſe entſtehet gleichſam ein leerer Raum, nicht allein wegen der verminderten Bewegung der Feuertheilchen, ſondern zum Theil auch wegen des Verluſtes der elaſti-

ſchen Lufttheilchen. Dieſe Verminderung der Luftelaſticität bemerkt man deutlich, wenn man ein Licht über Waſſer unter einem Kolben verbrennen läßt; wo man das Waſſer, ſo wie das Verbrennen fortſchreitet, in den Kolben hineinſteigen ſieht. Als Mayow bei einer ähnlichen Vorrichtung Kampfer verbrannte, ſo glaubte er die Verminderung des Luftvolumens auf $\frac{1}{30}$ ſetzen zu können. Suchte man, nachdem der Kampfer in einem gegebenen Luftvolumen bis zum Erlöſchen gebrannt hatte, ein neues Stückchen Kampfer in dem Rückſtande von Luft, welcher nach dem Erlöſchen des Kampfers geblieben war, zu entzünden, ſo fand man, daß es ſich nicht bewerkſtelligen ließ. Die Luft hatte demnach den zur Unterhaltung der Flamme erforderlichen Beſtandtheil verloren. (Cap. VII. p. 88.)

Der ſchweflichte Beſtandtheil, welcher in jedem brennbaren Körper vorhanden ſeyn muß, ſcheint nur darum nothwendig zu ſeyn, weil er fähig iſt, den ſalpetricht-luftförmigen Beſtandtheil der atmoſphäriſchen Luft in eine feurige Bewegung zu verſetzen. (Cap. VII. pag. 89.) Beide müßen vereinigt ſeyn, wofern ein Verbrennen ſtatt finden ſoll. Es wird nicht immer nothwendig ſeyn, daß der außer dem ſchweflichten Beſtandtheil zum Verbrennen erforderliche Stoff (pars nitro-aërea) aus der Luft hergegeben werde, er kann auch in einer andern, dem brennbaren Körper zugeſetzten Zuſammenſetzung enthalten ſeyn. So verbrennt der Schwefel ohne beigemiſchten Salpeter im luftleeren Raume nicht; mit demſelben hingegen vermiſcht, entzündet er ſich, und brennt ohne Zutritt der Luft. Der Salpeter fängt in einem glühenden Tiegel nicht Feuer, wohl aber, wenn ihm vorher irgend ein ſchweflichter Stoff beigemiſcht wurde. Er kann ſogar für ſich allein weder durch das Feuer, noch durch verdichtete Sonnenſtrahlen entzündet werden, was doch auf glühenden Kohlen, vermöge

ihrer ſchweflichten Theilchen, leicht geſchieht. Joane Mayow Opera omnia medico-physica. Hagae Comitum MDCLXXXI. Cap. II. pag. 13.

Richter, Gren, u. a. m. haben Theorieen über das Verbrennen vorgetragen, die im Weſentlichen mit der von Hooke und Mayow übereinkommen: denn Hooke's, und Mayow's ſulphuriſche Subſtanzen, ſind ſolche, welche Brennſtoff enthalten.

Nach Richter macht der Brennſtoff (der in Verbindung mit dem Wärmeſtoffe das Licht darſtellt) einen Beſtandtheil aller brennbaren Körper aus. Das Verbrennen iſt die Funktion einer doppelten Verwandtſchaft. Das Subſtrat des verbrennlichen Körpers ſetzt ſich mit dem Sauerſtoff in Auflöſung, während der Brennſtoff mit einem Theile desjenigen Wärmeſtoffes, wodurch der Sauerſtoff in gasförmigen Zuſtand verſetzt wurde, diejenige Verbindung eingehet, welche wir Licht nennen.

Iſt bei dem Verbrennen des Körpers in Sauerſtoffgas oder atmoſphäriſcher Luft nicht die ganze Menge Wärmeſtoff, welche den gasförmigen Zuſtand jener Subſtanzen bewirkte, zur Erzeugung des Lichtes nothwendig; ſo wird ein Theil Wärmeſtoff mit dem entſtandenen Lichte diejenige Verbindung bilden, welche man Feuer nennt.

Jede Reduktion eines verbrannten Körpers, oder deſſen Wiederherſtellung zu einem verbrennlichen, iſt die Funktion einer doppelten Verwandtſchaft: denn entweder geſchieht dieſes durch andere verbrennliche Körper, oder durch das Licht allein. Im erſten Falle wird aus dem zugeſetzten verbrennlichen Körper, ein verbrannter; im letzteren tritt der Wärmeſtoff des Lichtes mit dem Sauerſtoff des herzuſtellenden Körpers als Sauerſtoffgas in Verbindung. Man ſehe Richter über die neueren Gegenſt. der Chem. St. III. Ganz damit übereinſtimmend iſt Gren's Theorie vom Verbrennen.

Da die Anſichten einiger anderer Naturforſcher, die außer dem Sauerſtoff einen in den Körpern befindlichen Brennſtoff zum Verbrennen für weſentlich nothwendig halten, ſich nur in einigen unbedeutenden Kleinigkeiten von dem hier Vorgetragenen unterſcheiden, ſo werden ſie übergangen.

Das was Richtern und andern beſtimmte, außer dem Sauerſtoffe, welcher bei dem Verbrennen aus der atmoſphäriſchen Luft oder anderen ſauerſtoffhaltigen Körpern an den verbrennenden Körper tritt, noch einen Brennſtoff anzunehmen, iſt die Schwierigkeit die Entſtehung des Lichtes zu erklären, welches das Verbrennen begleitet. Nach Lavoiſier wird daſſelbe, wie ſchon bemerkt wurde, aus dem zerſetzten Sauerſtoffgas ſelbſt entbunden. Es entzündet ſich übrigens Salpeterſäure mit Nelkenöl im luftleeren Raum und in einem Medium von kohlenſaurem Gas; hier befindet ſich der in der Salpeterſäure befindliche Sauerſtoff nicht im gasförmigen, ſondern tropfbarflüſſigen Zuſtande; auch läßt ſich Schießpulver im luftleeren Raume entzünden.

Nach Delüc verhält ſich das Licht ſo zu dem flüſſigen Weſen, welches die Urſache der Wärme iſt, wie dieſes Weſen ſelbſt zum Waſſerdampfe. Mit andern Worten: ſo wie dieſes expanſible Weſen mit dem Waſſer verbunden, expanſibeln Dampf macht; ſo macht Licht verbunden mit einem andern Stoffe, gleichfalls ein expanſibles Fluidum, die Wärme. So wie bei komprimirtem Waſſerdampfe der ponderable Theil (das Waſſer) niederfällt, und das nicht ponderable fortleitende Fluidum, welches Delüc das Fluidum deferens nennt, (die Wärme) frei wird, und fortgeht, eben ſo wird, wenn eine große Menge Wärme plötzlich entbunden wird, ein Theil durch Druck zeſetzt. Der minder flüſſige Theil,

die Feuermaterie, hängt ſich irgend an den Körper an, und ſein fluidum deferens, das Licht, geht fort.

Brugnatelli nimmt an, daß der Sauerſtoff in zwei verſchiedenen Zuſtänden ſich mit den Körpern verbinden könne. In dem einen ſey er mit dem größten Antheile von Wärmeſtoff und Licht vereinigt, mit welchen er im gasförmigen Zuſtande verbunden war; in dieſem Zuſtande nennt er den Sauerſtoff Thermoxygen. Ein zweiter Zuſtand des Sauerſtoffs iſt derjenige, in welchem er vorher allen Wärmeſtoff und alles Licht fahren ließ, ehe er die Verbindung einging; den einfachen Sauerſtoff nennt Brugnatelli Oxygen.

Als Thermoxygen macht der Sauerſtoff nicht allein einen Beſtandtheil der gasförmigen, ſondern auch mehrerer tropfbarflüſſigen und feſten Subſtanzen aus. Soll übrigens der Sauerſtoff verbrennen, oder Entwickelung von Wärme und Licht veranlaſſen können, ſo muß er ſich im Zuſtande des Thermoxygens befinden. Die Metalle verbinden ſich, nach Brugnatelli, mit dem Thermoxygen; diejenigen Subſtanzen hingegen, welche durch das Verbrennen in Säuren verwandelt werden, verbinden ſich mit dem Oxygen. (Ann. de Chim. XXIX. p. 182.)

Jede dieſer ſogenannten Theorieen erſcheint bei ſorgfältiger Prüfung nur als Hypotheſe. Der behutſame Naturforſcher wird die das Verbrennen begleitenden Umſtände ſorgfältig ſammeln, und ſo lange er ſich in den Gränzen deſſen, was ihn Erfahrung lehrt, hält, iſt er vor Irrthum geſichert. Ueberſchreitet er dieſe Gränze, ſo ſichert ihn nichts vor Fehlſchlüſſen. Mit der größten Genauigkeit laſſen ſich die Produkte, welche durch Verbrennen des Schwefels, Phoſphors, Waſſerſtoffs, der Metalle u. ſ. w. erhalten werden, erforſchen; die Ver-

änderungen, welche die Luft in chemiſcher Rückſicht erfahren hat, laſſen ſich beſtimmen. Ob übrigens die Wärme und das Licht, welche, indem dieſe Veränderungen erfolgten, frei wurden, von dem Sauerſtoffgas, von dem brennenden Körper, oder von beiden herrühren, läßt ſich bei dem jetzigen Zuſtande unſerer Kenntniſſe durch Verſuche noch nicht außer allem Zweifel ſetzen.

Erwägt man übrigens, daß ein Körper nur dann brennbar iſt, wenn er gegen den Sauerſtoff Anziehung äußert, ſo muß in der Grundmiſchung deſſelben etwas vorhanden ſeyn, wodurch dieſe Anziehung oder ſeine Brennbarkeit beſtimmt wird. Will man dieſes Brennſtoff nennen, ſo könnte man allerdings einen Brennſtoff in den Körpern annehmen; man würde jedoch zu weit gehen, wenn man in allen Körpern, welche brennbar ſind, genau denſelben Stoff annehmen wollte; indem unendliche Modificationen denkbar ſind, durch welche jene Anziehung zum Sauerſtoff beſtimmt werden kann.

Verdickung. Inspissatio. *Inspissation.* So nennt man ein Abdampfen ungleichartiger Feuchtigkeiten, welche aus flüſſigeren und zäheren Theilen beſtehen, wodurch der flüſſigere Beſtandtheil hinweggeſchafft wird, ſo daß der Rückſtand eine zähere Konſiſtenz erhält.

Verdünnung. Attenuatio, Diluitio, Rarefactio. *Attenuation, Rarefaction.* Wird durch Zuſatz einer dünnflüſſigeren Subſtanz zu einer dickflüſſigeren die Konſiſtenz der letzteren vermindert, ſo ſagt man: dieſe ſey mit jener verdünnt worden.

Verflüchtigung. Volatilisatio. *Volatilisation.* Die Verflüchtigung findet bei denen Körpern ſtatt, wel-

che durch den Wärmeſtoff in den Zuſtand permanenter oder nicht permanenter ausdehnſamer Flüſſigkeiten verſetzt werden, und ſich ſo aus einer Verbindung mit andern Körpern, bei welchen dieſes nicht der Fall iſt, entfernen laſſen. Die Deſtillation und Sublimation beruhen auf dieſer Eigenſchaft der Körper. Man braucht jedoch dies Wort vorzüglich von ſolchen chemiſchen Arbeiten, durch welche man feuerbeſtändigere Körper vermittelſt der Vereinigung mit flüchtigern in den Stand ſetzt, ſich in Dämpfe verwandeln zu laſſen.

Verglaſung. Vitrificatio. *Vitrification.* Unter Verglaſung verſtehet man die in einer genugſam erhöhten Temperatur bewirkte Veränderung eines, oder mehrerer mit einander verbundenen Körper zu einer glasähnlichen Maſſe. Die Artikel: Email, Glas u. ſ. w. enthalten hieher gehörige Beiſpiele.

Vergoldung. Inauratio. *Dorure.* Einen Körper vergolden, heißt denſelben mit einer dünnen Goldrinde überziehen. Man vergoldet Metalle um die Oxydation derſelben zu verhindern, auch wohl um auf dieſe Weiſe dem aus einem wohlfeileren Metalle, oder einer andern Subſtanz verfertigten Körper das Anſehn zu ertheilen, als wenn er ganz aus Gold beſtände.

Die vorzüglichſte Vergoldung für die Metalle iſt die Feuervergoldung oder die heiße Vergoldung. Zu dem Ende bereitet man ein Goldamalgam, zu dem man auf eine Unze Queckſilber eine Drachme Gold nimmt.

Das Gold wird zu dünnen Blechen geſchlagen und zerſchnitten, oder gefeilt, oder auf jede andere Art verkleinert; hierauf in einem Schmelztiegel mäßig erhitzt, das zuvor angewärmte Queckſilber hinzugethan, und durch Umrühren mit einem eiſernen oder thönernen Stabe die Verbindung zwiſchen beiden befördert.

So wie dieſe vollſtändig erfolgt iſt, wirft man das Amalgam in Waſſer, und wäſcht es aus. Will man Kupfer, Meſſing oder Tomback vergolden, ſo ſcheuert man das Metall mit feinem Sande recht rein, und beſtreicht es mit verdünntem Scheidewaſſer, damit von der Oberfläche alle Unreinigkeiten hinweggenommen werden. Es wird hierauf in eine ſehr verdünnte Queckſilberauflöſung getaucht. Da ſich das Queckſilber auf das Metall niederſchlägt, ſo wird letzteres ganz weiß. Auf das mit einem Queckſilberüberzug verſehene Metall, wird das Goldamalgam gleichförmig aufgetragen, und dann das Metall in's Feuer gebracht, damit das Queckſilber verdampfe. Der Arbeiter muß Sorge tragen, daß die Queckſilberdämpfe von ihm nicht eingeathmet werden, weil dieſes eine nachtheilige Wirkung auf ſeine Geſundheit haben würde. Man verrichtet daher dieſe Arbeit theils im Freien, oder was vortheilhafter iſt, auf einem Feuerheerde der mit einem Dache verſehen iſt, über welches der Arbeiter mit ſeinem Kopfe hervorragt. Vortheilhaft iſt es, wenn eine Einrichtung getroffen wird, daß ſich die entweichenden Dämpfe verdichten, und ſo das Queckſilber wieder gewonnen werden kann.

Um der Vergoldung eine höhere Farbe zu geben, reibt man das vergoldete Stück mit Glühwachs (einer Zuſammenſetzung aus gelbem Wachs, armeniſchem Bolus, Grünſpan und Alaun) ein und brennt dieſes darauf ab; löſcht es hierauf in kaltem Waſſer ab, damit der Rückſtand des Glühwachſes abſpringe, bürſtet die Oberfläche alsdann in einer heißen Auflöſung von Weinſtein um ſie zu reinigen, und polirt ſie mit dem Polirſtahle.

Will man die Goldſchichte dicker machen, ſo taucht man das vergoldete Stück abermals in Queckſilberauflö-

ſung, trägt auf's Neue Goldamalgam auf und wiederholt die beſchriebenen Operationen.

Will man Silber im Feuer vergolden, ſo verfährt man auf die im Vorhergehenden beſchriebene Art; nur taucht man das Silber nicht in Queckſilberauflöſung, indem dieſes unnütz ſeyn würde, da die ſalpeterſaure Queckſilberauflöſung vom Silber nicht zerlegt wird, überdieß auch das Goldamalgam auf dem Silber ſehr leicht haftet. Der ſogenante Golddrath, Goldlahn und die goldene Treſſen ſind keineswegs Gold, ſondern vergoldetes Silber. Man vergoldet einer Zylinder von feinem Silber ſtark, und zieht dieſen zu Drath, oder ſchlägt dieſen zu Lahn. Wegen der großen Dehnbarkeit des Goldes, bleibt die äußerſt dünne Goldrinde dennoch im Zuſammenhange, ſo daß man ſelbſt mit einem Vergrößerungsglaſe keine Unterbrechung wahrnimmt. Nach Reaumür nimmt man zur Vergoldung einer Silberſtange, welche 22 Zoll lang iſt, 15 Linien im Durchmeſſer hat, und 45 Mark wiegt, noch nicht 6 Unzen Gold. Dieſer Zylinder läßt ſich zu einem Drathe, welcher 97 franzöſiſche Meilen lang iſt, ausziehen. Dadurch wird die Goldrinde ſo dünn, daß ſie nach Reaumür nicht mehr als $\frac{1}{525000}$ Linie dick iſt.

Die kalte Vergoldung bewerkſtelligt man folgendermaßen: Man dampft eine Auflöſung des Goldes in ſalpetriger Salzſäure in einer Retorte ſo weit ab, daß ſie kryſtalliſirt, um die freie Säure zu entfernen; den Rückſtand verdünnt man mit acht- bis zehnmal ſo viel deſtillirtem Waſſer als ſein Gewicht beträgt. In dieſe Flüſſigkeit taucht man ſo viel reine Leinwand, daß die Auflöſung ganz eingezogen, aber auch alle Leinwand gleichförmig befeuchtet wird, hängt dieſe zum Trocknen auf und verbrennt ſie in einem Tiegel zu Aſche. Wenn man vergolden will, ſo nimmt man einen Kork, taucht

dieſen in eine ſchwache Kochſalzauflöſung und dann in dieſen Goldzunder (or en chiffons) und reibt damit das zu vergoldende Metall, deſſen Oberfläche gehörig gereinigt ſeyn muß. Die Goldtheilchen haften darauf, die Aſche läßt ſich leicht abblaſen und abſpülen. Das vergoldete Metall wird dann polirt.

Dieſe Vergoldung iſt ungleich weniger dauerhaft als die vorhergehende, allein ſie iſt auch weit weniger koſtſpielig. Man wendet ſie bei Geräthſchaften aus Kupfer, Meſſing, Tombak, Silber an, um dieſen Gegenſtänden ein ſchöneres Anſehn zu geben. Bei dem Eiſen und Stahl iſt ſie nicht wohl anwendbar, indem das Gold nicht ſo leicht am Eiſen haftet. Man muß daher zu dem unten anzugebenden Handgriffe ſeine Zuflucht nehmen, und die Eiſen- oder Stahlwaare mit einer Kupferrinde überziehen, ehe man ſie vergoldet.

Die naſſe Vergoldung beſtehet darin, daß man das zu vergoldende Metall in eine durch Verdampfen hinreichend von freier Säure befreite Goldauflöſung taucht, welche vorher gehörig mit Waſſer verdünnt worden iſt. Die Säure ſetzt das Gold auf der Oberfläche des zu vergoldenden Metalles ab. Man ſpült dieſes hierauf ab und polirt es.

Dieſe Art zu vergolden iſt vorzüglich bei dem Kupfer, Tombak und Meſſing anwendbar. Auf dem Eiſen haftet ſie nicht ſehr feſt; man pflegt daher bei demſelben die zu vergoldende Stellen, nachdem vorher die Oberfläche ſehr ſorgfältig gereinigt worden, mit einer Auflöſung von ſchwefelſaurem Kupfer (Kupfervitriol) in Waſſer zu beſtreichen, die mit einer Kupferrinde belegten Stellen zu poliren und auf dieſe dann die Vergoldung aufzutragen.

Bei dem Silber iſt dieſe naſſe Vergoldung darum nicht

anwendbar, weil die in der Goldauflöſung enthaltene Salzſäure, das Silber auf ſeiner Oberfläche in ſalzſaures Silber verwandelt, wodurch die Verbindung des Goldes mit der Oberfläche des Silbers verhindert wird.

Bei dem Silber pflegt man ſich einer naſſen Vergoldung zu bedienen, welche die griechiſche Vergoldung genannt wird. Man löſ't zu dem Ende Alembrothſalz (ſ. B. IV. S. 231.) in Scheidewaſſer und in dieſer Auflöſung Gold auf. Die Auflöſung wird bis ſie dicklich wird verdunſtet, dann das zu vergoldende Silber hineingetaucht. Die Gegenwart des Queckſilbers verhindert die Entſtehung des ſalzſauren Silbers, und ſo ſchlägt ſich das Gold auf das Silber nieder.

Seit einiger Zeit bedient man ſich in England einer Vergoldung auf Stahl, die man bis jetzt nur noch bei Nähnadeln und Scheeren angewandt hat. Sie beſtehet darin, daß man einen goldhaltigen Schwefeläther (ſ. B. IV. S. 488) bereitet, in dieſen wirft man die zu vergoldenden Gegenſtände, und ſpült ſie dann im Waſſer ab, um die etwa noch anhängende Säure hinwegzunehmen. Statt des Aethers würde man ſich auch eines weſentlichen Oeles bedienen können.

Folgendes Verfahren kann nicht ſowohl eine Vergoldung als vielmehr Vertombackung genannt werden: Man amalgamirt einen Theil Zink mit 12 Theilen Queckſilber (wozu man auch etwas Gold ſetzen kann,) dieſes Amalgam ſchüttet man in verdünnte Salzſäure, ſetzt rohen Weinſtein hinzu, und kocht mit dieſer Miſchung das Kupfer, deſſen Oberfläche vorher durch verdünnte Salpeterſäure wohl geſäubert worden.

Zuweilen vergoldet man die Metalle auch mit Blattgold. Das zu vergoldende Metall wird vorher mit dem Kratzeiſen (welches ein verſtähltes mit vier ſcharfen

Zähnen verſehenes Eiſen iſt) gekratzt. Nachher polirt man daſſelbe mit dem Polirſtahl, und erhitzt es: (dieſe Operation nennt man das Anlaufen des Metalles). Nachdem das Metall die erforderliche Temperatur hat, legt man die erſte Lage Blattgold auf und drückt ſie mit einem Polirſtahl ſanft an. Bei den gewöhnlichen Vergoldungen dieſer Art, legt man nicht mehr als drei bis vier Lagen Blattgold, von denen jede einzelne aus einem einzelnen Blättchen beſtehet, über einander; ſoll die Vergoldung ſtärker ſeyn, ſo nimmt man zu jeder Lage zwei Goldblättchen. Nachdem die letzte Lage der Goldblättchen aufgetragen worden iſt, ſo polirt man das Gold mit einem aus Blutſtein oder Agat beſtehenden Polirſtein.

Will man Eiſen mit Blattgold vergolden, ſo muß dieſes erſt dünn und gleichförmig mit Bernſteinfirniß überſtrichen, und in einem warmen Zimmer getrocknet werden, bis es nur noch ſchwach klebt; dann trägt man das Gold auf, drückt es mit Baumwolle an und bringt nachher das Eiſen in eine ſolche Hitze, in welcher Stahl blau anläuft.

Diejenige Vergoldung, welche man die rauhe Vergoldung, Or haché nennt, unterſcheidet ſich von dem eben beſchriebenen Verfahren in einigen Kleinigkeiten. Man giebt der Oberfläche des zu vergoldenden Metalles mit einem Meſſer unzählige Riſſe, (dieſes iſt der Grund der Benennung Or haché, gehacktes Gold) dann vergoldet man wie oben angeführt wurde, mit Blattgold, nur nimmt man zu jeder Lage zwei Blättchen und legt zehn bis zwölf Lagen auf einander. Man muß, damit die Riſſe verdeckt werden, das Gold dicker auftragen. Die Vergoldung wird durch dieſes Verfahren zugleich ungleich dauerhafter.

Auch

Auch auf Glas, Porzellan und andere verglaſ'te Subſtanzen kann man vermittelſt Goldblättchen eine Vergoldung anbringen. Da die Oberfläche dieſer Subſtanzen ſehr glatt iſt, folglich mit den Goldblättchen eine ſehr genaue Berührung ſtatt findet, ſo hängt ſich das Gold an dieſelben an. Man erhitzt alsdann die mit Gold belegten Stücke und polirt ſie, um ihnen Glanz zu geben. Bei dem Vergolden des Glaſes pflegt man auch wohl die zu vergoldenden Stellen mit einem Firniß zu beſtreichen, und dann die Goldblättchen aufzutragen. Bei der Vergoldung des Porzellans wendet man, wenn dieſelbe dauerhaft ſeyn ſoll, das aus der Goldauflöſung durch ſchwefelſaures oxydulirtes Eiſen gefällte Gold an; wie Seite 206 bemerkt wurde.

Holzwerk, Gyps, Blei u. ſ. w. werden folgendermaßen vergoldet: Bei der matten Vergoldung überſtreicht man die zu vergoldende Fläche mit einem guten Malerfirniß, zu dem zwei Theile rein geſchlämmte gelbe Erde und ein Theil Bleiweiß geſetzt werden. Man ſtreicht den Firniß ſo dünn als möglich auf, und läßt ihn trocknen. Der Grund muß ſich bei der Berührung mit dem Finger zwar etwas klebrig, aber doch ſo anfühlen, daß der Firniß ſich nicht an die Finger hängt. Der Grund wird hierauf mit Goldblättchen belegt, welche man mit Baumwolle, oder mit einem mit Leder überzogenen Ballen oder einem Spatel aufträgt. Das aufgetragene Gold drückt man dann mit Baumwolle, oder mit einem zarten Pinſel an, beſſert die kleinen Riſſe und Sprünge durch kleine Stückchen Goldblättchen aus, welche mit einem feinen Pinſel aufgetragen werden. Dieſe Vergoldung erträgt die Einwirkung der Luft und Witterung.

Die Glanzvergoldung oder Leimvergoldung hält den Einfluß der Witterung nicht aus. Das Holz,

welches dieſe Vergoldung erhalten ſoll, wird mit ſiedendem Leimwaſſer das aus Pergamentſtreifen, oder weißem Handſchuhleder gekocht worden, einige Mal getränkt. Dieſe Arbeit wird das Leimtränken genannt. Dann überſtreicht man das Holz vermittelſt eines Pinſels aus Schweineborſten mit einer Lage, die aus Spaniſchweiß, oder Kreide welche mit Leimwaſſer angerührt worden, beſtehet; und polirt nach dem Trocknen das Aufgetragene mit Schachtelhalm. Dann überſtreicht man es mit dünnem Leimwaſſer, polirt und glättet es vermittelſt eines Lappens von dichter Leinwand, den man, wenn das zu Vergoldende Schnitzwerk iſt, an ein Stäbchen befeſtigt, um in alle Tiefen eindringen zu können.

Auf dieſen Ueberzug, welchen die Künſtler des Polement nennen, und auf welchen bei Bildhauerarbeiten noch ein gelber Ueberſtrich gegeben wird, wozu man fein geriebenen Eiſenocker nimmt, den man mit dünnem, warmen Leimwaſſer einrührt, und warm aufträgt, wird der eigentliche Grund aufgeſtrichen. Dieſer beſtehet nach einigen aus feingeriebenem armeniſchen Bolus, Bleiweiß, Leimwaſſer, und einer kleinen Menge weißem Wachs; nach andern hingegen aus armeniſchem Bolus, Eiweiß, Seife, und Waſſer. Wenn dieſer Grund trocken geworden iſt, wird er mit dem ſtärkſten Weingeiſt überſtrichen, und ſogleich das Blattgold darauf gelegt, und angedrückt; die ausgebeſſerte Vergoldung aber nach 16 bis 24 Stunden mit einem Wolfs- oder Hundszahn oder mit einem Stücke glattem Agat polirt. Auch pflegt man, um dem Golde in den vertieften Stellen von Bildhauerarbeit einen Glanz zu geben, ſelbige mit einer aus Gummigutt, Zinnober, und etwas Braunroth beſtehenden Miſchung, welche mit Firniß, und Terpentinöl zuſammengerieben worden, zu überziehen.

Bei erhabenen Figuren pflegt man Geſicht, Hände

u. ſ. w. wie man ſagt, grün zu vergolden. Zu dem Ende polirt man den Grund, trägt ſodann das Gold auf, und überſtreicht es hernach mit Leimwaſſer, da dann die ſo behandelten Theile des Bildes nur mäßig glänzen. Mit einem ſolchen Leimwaſſer überſtreicht man auch die unpolirt gelaſſenen Stellen, um den Goldglanz zu ſchwächen, und die Vergoldung dauerhaft zu machen.

Will man das durch die Leimvergoldung auf Holz aufgetragene Gold, wenn die vergoldeten Gegenſtände unbrauchbar geworden ſind, wieder gewinnen, ſo kann man ſich folgendes Verfahrens bedienen: Das vergoldete Holz wird in einen Keſſel mit recht heißem Waſſer gelegt, und in dieſem eine Viertelſtunde gelaſſen; dann bringt man es in einen andern, welcher nur wenig Waſſer, und von einer niedrigeren Temperatur als der erſte Keſſel enthält. In dieſem bürſtet man die Vergoldung mit einer Bürſte aus Schweineborſten, und taucht bei jedem Strich die Bürſte in's Waſſer. Man muß Bürſten von verſchiedener Größe und Beſchaffenheit haben, um deſto beſſer in die Vertiefungen eindringen zu können. Das Gold wird durch das Bürſten abgelöſ't, und ſammelt ſich auf dem Boden des Gefäßes. Nach Beendigung der Arbeit verdunſtet man das Waſſer zur Trockene. Den Rückſtand ſchüttet man in einen Schmelztiegel, und glühet ihn; dadurch zerſtört man den Leim, und andere im Feuer zerſtörbare Beimiſchungen. Den Inhalt des Tiegels ſchüttet man noch warm, nebſt ſehr reinem Queckſilber in einen Mörſer, und reibt es etwa eine Stunde lang. Dann gießt man eine kleine Menge reines Waſſer darauf, und fährt mit dem Reiben fort, bis das Queckſilber alles Gold in ſich genommen hat. Das Amalgam wird hierauf in einer reichlichen Menge Waſſer abgewaſchen, und durch eine Gemshaut oder vielfach zuſammengelegte feine Leinwand

gedrückt, um das überflüſſige Queckſilber davon zu trennen. Das Queckſilber ſcheidet man dadurch vom Golde, daß man das Amalgam in einem Schmelztiegel, oder in einer Retorte (im letzteren Falle kann man das verdampfende Queckſilber auffangen) ausglühet.

Das Muſchelgold, deſſen man ſich zum Mahlen und Schreiben bedient, bereitet man folgendermaßen: Man reibt Goldblättchen anhaltend mit etwas Honig: dadurch bewirkt man eine feine Zertheilung derſelben; durch lange fortgeſetztes Auswaſchen mit reinem Waſſer nimmt man den Honig hinweg und rührt den Goldſtaub mit Gummiwaſſer an.

Es giebt eine gewiſſe Art zu vergolden, welche ſehr uneigentlich den Namen einer Vergoldung führt; indem man bei derſelben kein wirkliches Gold braucht, ſondern den Gegenſtänden durch Uebermalen oder durch Ueberſtreichen mit Firniß die Farbe des Goldes ertheilt. So giebt man z. B. dem Meſſinge und Silber eine ſehr ſchöne und täuſchende Goldfarbe, indem man dieſe Metalle mit einem goldgelben Firniß überzieht. Faſt auf allem vergoldeten Leder iſt die Vergoldung nicht's anders, als ein mit einem dergleichen goldfarbenen Firniß überzogenes Silber oder Zinn.

Man bereitet einen ſolchen Goldfirniß aus vier Loth Gummilack, eben ſo viel Bernſtein, vierzig Gran Drachenblut, einem halben Quentchen Safran, und vierzig Unzen Alkohol auf die gewöhnliche Weiſe durch Digeriren, und Durchſeihen. Das Metall, welches man damit überziehen will, muß bei'm Anſtreichen heiß gemacht werden.

Zu den unächten, und falſchen Vergoldungen kann man auch noch diejenigen zählen, welche mit dem zu dünnen Blättchen geſchlagenen vergoldeten Kupfer, oder

mit dem ſogenannten Metallgolde gemacht werden. Dergleichen Vergoldungen finden bei Bereitung des Goldpapieres, und bei den meiſten vergoldeten Papparbeiten ſtatt.

Verſilberung. Deargentatio. *Argenture.* Metalle verſilbern heißt dieſelben mit einer Silberrinde überziehen. Diejenigen Metalle, welche man zu verſilbern pflegt, ſind Meſſing, Kupfer und Eiſen.

Man unterſcheidet ſo wie bei dem Vergolden, die heiße und kalte Verſilberung. Zu der heißen Verſilberung bedient man ſich eines Amalgmas aus Queckſilber und Silber, und verfährt bei'm Meſſing und Kupfer eben ſo, wie bei der heißen Vergoldung. Eiſen läßt ſich auf dieſe Art nicht verſilbern, indem nach Verflüchtigung des Queckſilbers das Silber als graues Oxyd zurückbleibt. Man muß daher das zu verſilbernde Eiſen entweder vorher mit einer Kupferhaut überziehen, oder es verzinnen.

Bei der kalten Verſilberung werden das zu verſilbernde Kupfer oder Meſſing mit einer verdünnten Auflöſung von Queckſilber in Salpeterſäure (dem Quickwaſſer) beſtrichen. Dadurch bewirkt man einen Niederſchlag des Queckſilbers auf das Metall, und das Silber haftet dann feſter an dem Kupfer oder Meſſing. So vorbereitet taucht man das Kupfer in eine Auflöſung von reinem Silber in Salpeterſäure, ſeine Oberfläche wird mit einem Silberhäutchen belegt: damit dieſes feſter hafte, glüht man das Metall und polirt es um ihm Glanz zu geben. Will man bei dem Eiſen die kalte Verſilberung anwenden, ſo muß daſſelbe vorher einen Ueberzug von Kupfer erhalten.

Man bedient ſich zum Verſilbern auch wohl des in einen äußerſt zarten Staub zertheilten Silbers. In die-

ſem Zuſtande erhält man daſſelbe, wenn eine Silberauflöſung durch Kupfer gefällt wird. Von dieſem Silberpulver mengt man einen Theil mit 8 Theilen gereinigtem Weinſtein, und 2 Theilen Alaun, welche beide ſehr fein gepülvert worden und reibt das Gemenge mit einem Kork auf das wohl gereinigte Kupfer.

Man mengt auch wohl 4 Theile Silberſtaub mit gleichen Theilen Kochſalz, Salmiak, und Glasgalle, und einem Theile Queckſilberſublimat, welche auf das Feinſte gepülvert werden. Dieſes Gemenge feuchtet man mit etwas Waſſer an, und ſtreicht es mit einem Pinſel auf das Kupfer, welches vorher in einer Weinſteinauflöſung gekocht worden. Man glüht es alsdann auf Kohlen, löſcht es in Waſſer ab, in welchem etwas Weinſtein aufgelöſ't worden und wiederholt dieſes ſo oft bis die Verſilberung die verlangte Stärke hat.

Auch des Blattſilbers bedient man ſich, um das Kupfer mit einer Silberlage zu belegen. Man fängt damit an, daß man die Oberfläche des Metalles mit ſchwachem Scheidewaſſer reinigt, dann reibt man ſie mit Bimsſtein ab. Das Metall wird hierauf erwärmt, und ehe es vollſtändig abgekühlt iſt, wird es in verdünntes Scheidewaſſer getaucht, ſo daß man im Augenblick des Eintauchens ein ſchwaches Ziſchen wahrnimmt.

Durch dieſe Behandlung ertheilt man, außerdem daß man das zu verſilbernde Metall reinigt, der Oberfläche deſſelben eine gewiſſe Rauhheit, die es um ſo geſchickter macht, ſich mit den Silberblättchen zu verbinden.

Nach dieſen Vorbereitungen erhitzt man das zu verſilbernde Stück. So wie es blau anläuft, trägt man mit der linken Hand vermittelſt einer feinen Zange, die Silberblättchen von denen man zwei übereinander legt,

auf, und überſtreicht ſie mit dem Polirſtahl, welchen man mit der rechten Hand führt. Sollte das Metall an einer Stelle zu ſehr von dem Feuer angegriffen worden ſeyn, ſo bemerkt man dieß an einer Art von ſchwarzem Staube, der ſich auf der Oberfläche bildet, und den man mit einer Art Bürſte aus dünnen Meſſingfäden hinwegnimmt.

Iſt das Stück mit zwei Silberblättchen belegt worden, ſo erwärmt man es von Neuem, und belegt es dann mit vier Blättchen, welche man abermals durch den Polirſtahl feſt drückt. So fährt man fort mit vier und vier, oder ſechs und ſechs Blättern zu belegen, bis zu zwanzig oder ſechszig, je nachdem die Verſilberung ſchöner, und dauerhafter ausfallen ſoll. Nachdem das Belegen vollendet iſt, polirt man die Silberlage noch vollkommen mit einem Polirſtahle.

Will man die Verſilberung noch dauerhafter machen, ſo bedient man ſich der rauhen Verſilberung (Argent haché,) und verfährt eben ſo wie in dem vorhergehenden Artikel bei der rauhen Vergoldung gezeigt wurde.

Die vorzüglichſte Art der Verſilberung des Kupfers iſt die wirkliche Plattirung dieſes Metalles mit Silber. Man verrichtet dieſe auf folgende Art: Eine viereckigte Kupferſtange von vier Zoll Dicke wird auf einer Seite mit einer Silberplatte von $\frac{1}{3}$ Zoll Dicke belegt. Ehe man die Silberplatte auflegt, werden die Flächen beider Metalle, welche ſich berühren ſollen, auf das Sorgfältigſte polirt, dann ſtreuet man etwas kalcinirten Borax, oder geglühtes Natrum zwiſchen beide, und ſchweißt ſie feſt zuſammen. Hierauf walzt man die Stange in dünne Platten aus, worauf das Kupfer auf einer, das Silber auf der andern Seite erſcheint.

Das Plattiren des Eiſens und Stahls geſchiehet

auf verſchiedene Weiſe, und ſoll von einem Spornmacher in Birmingham erfunden worden ſeyn. Die Engländer theilen dieſe plattirte Arbeit ein in Filled Plating und in Close Plating. Bei der erſteren Art zu plattiren erhält das Eiſen oder der Stahl eine dicke Lage von Zinn und auf dieſe wird ein ſehr dünnes Silberblättchen aufgetragen. Das Close Plating geſchiehet entweder mit Hartloth oder Zinnloth. In erſterem Falle löthet man vermittelſt Hartloth (einem Gemenge von Zinn und Kupfer) eine Silberplatte auf die Stahlwaare. Je dicker die Silberplatte genommen wurde, deſto dauerhafter und vorzüglicher iſt die Arbeit. Da man übrigens die Waare wohlfeil liefern und doch einen guten Profit machen will, ſo bedient man ſich gegenwärtig im Allgemeinen, einer ſo dünnen Silberplatte, daß dieſe Art von Platirung faſt ganz ihre Vorzüge verloren hat. Elaſtiſcher Stahl, wird am beſten weich, oder mit Zinnloth (Zinn, das mit einem Drittheil, bis zu gleichen Theilen Blei, und $\frac{1}{4}$ Wismuth verſetzt worden) platirt.

Die Verſilberung auf Glas, Porzellan, Holz u. ſ. w. wird eben ſo bewerkſtelligt, wie das Vergolden dieſer Gegenſtände, nur daß man Silber nimmt, wo dort Gold genommen wurde; auch wird das Muſchelſilber ſo bereitet wie das Muſchelgold. Man ſehe den vorhergehenden Artikel.

So wie man eine unächte Vergoldung hat, ſo hat man eine unächte Verſilberung, mit zu dünnen Blättchen geſchlagenem reinem feinem Zinn.

Verpuffen, ſ. B. II. S. 338.

Verſüßung, Dulcificatio. *Dulcification.* Die Verſüßung würde im weiteren Sinne des Wortes, die-

jenige Operationen bezeichnen, wodurch man ätzenden, freſſenden Körpern ihre Schärfe benimmt. So würde man die Verbindung der Alkalien und ſolcher Erden, welche im reinen Zuſtande ätzend ſind, mit Säuren, wodurch ihre Schärfe aufgehoben wird, oder der Säuren mit ſie neutraliſirenden Baſen, eine Verſüßung nennen können. Gewöhnlicher iſt es jedoch die Behandlung des Alkohols mit Säuren bei der Aetherbereitung eine Verſüßung zu nennen, weil man ſonſt von der Vorſtellung ausging, die Veränderung betreffe vorzüglich die Säure, welche unter den angeführten Umſtänden, ihren ſauren ätzenden Geſchmack mit einem milden vertauſcht habe.

Verwandtſchaft chemiſche; Wahlanziehung. Affinitas chemica, Attractio electiva. *Affinité, Attraction elective, Attraction chimique.* Die Beobachtung von Thatſachen geht bei dem größten Theile menſchlicher Erkenntniſſe dem Auffinden der Geſetze vorher. So hatten die Menſchen bei unzähligen Veranlaſſungen Gelegenheit zu der Bemerkung, daß ein jeder Körper auf unſrer Erde, wenn er ſich frei bewegen könne, zur Erde niederfalle, ehe man die Urſache erforſchte, durch welche dieſe Wirkung hervorgebracht wird. Newton zeigte zuerſt, daß es Folge der Anziehung der Materie überhaupt ſey, und daß eben die Kraft den Stein zur Erde triebe, welche den Mond in ſeiner Bahn um die Erde, die Planeten und Kometen um die Sonne führt.

Durch eben dieſe Kraft ſah Bouguer bei ſeinen Meſſungen in der Nähe des Chimboraco ſein Bleiloth von der ſenkrechten Linie ſich entfernen. Daſſelbe bemerkte Maſkelyne bei ſeiner Gradmeſſung in der Nähe des Gebürges Shehallien in Schottland und Cavendiſh ſah den Arm einer ſehr empfindlichen

Wage (von derjenigen Einrichtung, welcher ſich Coulomb bei Beſtimmung der magnetiſchen und elektriſchen Anziehung bediente) von einer großen Bleimaſſe, welche demſelben genähert wurde, in Bewegung geſetzt werden.

Was eigentlich dieſe Anziehung bewirkt, iſt uns völlig unbekannt; Anziehung iſt ein Wort, um eine Thatſache zu bezeichnen. Die Erfahrung hat uns gezeigt, daß bei gleichen Entfernungen die Wirkung dieſer Kräfte den Maſſen proportional ſey: ſie iſt demnach als Maſſenkraft zu betrachten. Da dieſe Kraft ununterbrochen als gleichförmig beſchleunigende wirkt, ſo muß ſie die Körper im umgekehrten Verhältniſſe der Quadrate der Entfernungen anziehen.

Die Kraft, mit welcher die Theile eines völlig homogenen Stoffes einander anziehen, oder dieſelben aneinnander haften, welche Cohäſionskraft genannt wird, muß von jener Anziehung, welche von der Maſſe abhängig iſt, unterſchieden werden. Sie nimmt mit einer ungeheuren Schnelligkeit ab, und iſt in einer unendlich kleinen Entfernung nicht mehr bemerkbar. Daß auf ſie die Maſſe keinen Einfluß habe, ſieht man daraus, daß wenn man z. B. einen Splitter von einer Centner ſchweren Maſſe Granit trennt, die Theilchen deſſelben noch immer denſelben Widerſtand einer ferneren Trennung entgegenſetzen, welchen ſie, als ſie mit dem Uebrigen noch verbunden waren, zeigten.

Als Wirkung dieſer Kraft iſt das Anhängen zweier glatt polirten Marmor- oder Glasplatten zu betrachten, in welchem Falle ſie ſich als Flächenkraft äußert; ferner die ſphäriſche Geſtalt, welche Waſſer und Queckſilbertropfen annehmen, u. ſ. w.

Außer dieſen Anziehungen lernte man noch eine andere kennen, welche von der ſo oder anders gearteten

Materie, oder von der Grundmiſchung der Körper abzuhängen ſchien. Wenn man z. B. zu einer Auflöſung der ſchwefelſauren Talkerde in Waſſer Kali ſchüttet, ſo tritt das Kali an die Schwefelſäure und die Talkerde wird ausgeſchieden. Kochſalz verbindet ſich mit Waſſer zu einem gleichartigen Ganzen, während Waſſer und Marmor keine Verbindung mit einander eingehen u. ſ. w.

Da unter den angeführten Umſtänden, ſo wie in ſehr vielen andern Fällen, ein Stoff ſich vorzugsweiſe mit dem einen zu verbinden, einen andren hingegen zu fliehen ſcheint, ſo trug man pſychiſche Beziehungen auf dieſe Veränderungen in der Körperwelt über; man erblickte Liebe oder Freundſchaft unter denen Stoffen, welche geneigt waren, eine Verbindung mit einander einzugehen; Haß und Feindſchaft hingegen da, wo eine Trennung oder gleichſam ein gegenſeitiges Fliehen bemerkt wurde. Schon Heraclit ſuchte alle Veränderungen in der Körperwelt aus zwei Geſetzen: dem Geſetz des Streites und der Einigkeit, oder der Entgegenwirkung und Verähnlichung zu erklären. Etwas dieſem ganz Aehnliches dachten ſich die Naturforſcher, welche von einer Verwandtſchaft der Körper gegen einander redeten, — man hatte ein Wort gefunden, um ein unbekanntes Etwas damit zu bezeichnen. Es iſt nicht ganz ausgemacht, wer zuerſt dieß Wort in die Chemie eingeführt habe. Soviel iſt gewiß, daß man es in den Schriften von Barchuſen findet, er ſagt: (Pyros, lib. I. c. 3.) arctam inter se. (sc corpora) habent affinitatem; und an einer andern Stelle, wo er von dem Aufbrauſen der Säuren mit Alkalien ſpricht, drückt er ſich folgendermaßen aus: sic et motus violentus fit a conjunctione acidi atque alçali ab amicis quam aretissime sibi cognatis, qui tertium eam ob causam quam velocissime extrudunt etc. (Cap. I.

axiom. I.) Vorzüglich hat jedoch Boerhave zur allgemeinen Annahme dieſes Wortes beigetragen, indem er zugleich die Gründe auseinanderſetzt, welche für die Zweckmäßigkeit dieſer Beziehung ſprechen. Er drückt ſich hierüber folgendermaßen aus: „particulae solventes et solutae se affinitate suae naturae colligunt in corpora homogenea". (Elementa Chemiae. Basileae 1743. T. I. p. 677) und Seite 678 a. a. O. Non igitur hic etiam actiones mechanicae, non propulsiones violentae, non inimicitae cogitandae, sed amicitia, si amor dicendus copulae cupido.

Bergmann glaubte der Benennung Wahlanziehung (attractio electiva) vor der Benennung Verwandtſchaft den Vorzug geben zu müſſen, indem dieſe Bezeichnung einmal das Princip der Zuſammenſetzung der Körper, welches ſich als Anziehung manifeſtirt, ausdrückt; dann zu gleicher Zeit durch dieſelbe bemerkbar gemacht wird, daß gewiſſe Stoffe ſich vorzugsweiſe mit dieſem oder jenem verbinden, mit andern hingegen keine Verbindung eingehn. Im Grunde iſt dieſe Bezeichnung nicht glücklicher gewählt, als der Ausdruck Verwandtſchaft. Man bediene ſich übrigens des einen oder des andern dieſer Ausdrücke Verwandtſchaft oder Wahlanziehung, ſo ſoll durch ſie ſtets eine Kraft bezeichnet werden, welche verſchiedenartige Stoffe zu einer einzigen gleichartigen Verbindung vereinigt.

Man nennt zuſammenhäufende Verwandtſchaft (Affinitas Aggregationis), diejenige, wenn bloß gleichartige Theile im Spiele ſind, wenn Waſſer ſich mit Waſſer, Queckſilber ſich mit Queckſilber zu einem homogenen Ganzen vereinigen. Mit Unrecht würde man dieſer Art von Anziehung den Namen Verwandtſchaft ge-

den, indem ſich dieſe nur unter Stoffen von heterogener Natur äußert *).

Verbinden ſich zwei oder mehrere ungleichartige Stoffe zu einem gleichartigen Ganzen, ohne daß dabei zugleich eine Trennung des einen oder des andern Beſtandtheiles ſtatt findet, ſo nennt man dieſe eine **zuſammenſetzende Verwandtſchaft** (affinitas synthetica seu mixtionis).

Beiſpiele der zuſammenſetzenden Verwandtſchaft gewähren uns die Auflöſungen und das Zuſammenſchmelzen der Körper. Man ſehe die Artikel: **Auflöſung** und **Gemiſch**.

In einigen Fällen ſcheint ein Stoff gegen einen andern keine Anziehung zu äußern; es findet jedoch eine Verbindung ſtatt, wenn man mit ihnen einen dritten in Berührung bringt. Dieſen dritten Stoff nennt man das **Zwiſchenmittel** oder das **aneignende Verwandtſchaftsmittel**, und dieſe Art der Verwandtſchaft eine **aneignende Verwandtſchaft**. Beiſpiele hievon geben Oel und Waſſer, welche ſich nicht unmittelbar mit einander verbinden, wohl aber wenn ein kauſtiſches Laugenſalz zugeſetzt wird, welches hier als aneignendes Verwandtſchaftsmittel wirkt.

---

*) Viele Naturforſcher, und ſelbſt **Berthollet** in ſeiner Statique chimique brauchen das Wort **Affinität** in ſo weitläuftigem Sinne, daß ſelbſt die Anziehung gleichartiger Materie darunter begriffen iſt. Da es indeſſen in wiſſenſchaftlicher Rückſicht, nicht nur nützlich, ſondern ſogar nöthig iſt, Erſcheinungen, welche weſentlich verſchieden ſind, ſelbſt wenn ſie von einer und derſelben Urſache herrühren ſollten, durch beſtimmte Worte zu unterſcheiden, ſo ſcheint es allerdings das Zweckmäßigſte zu ſeyn, die Anziehung des Gleichartigen **Cohäſion** und die des Ungleichartigen **Affinität** zu nennen.

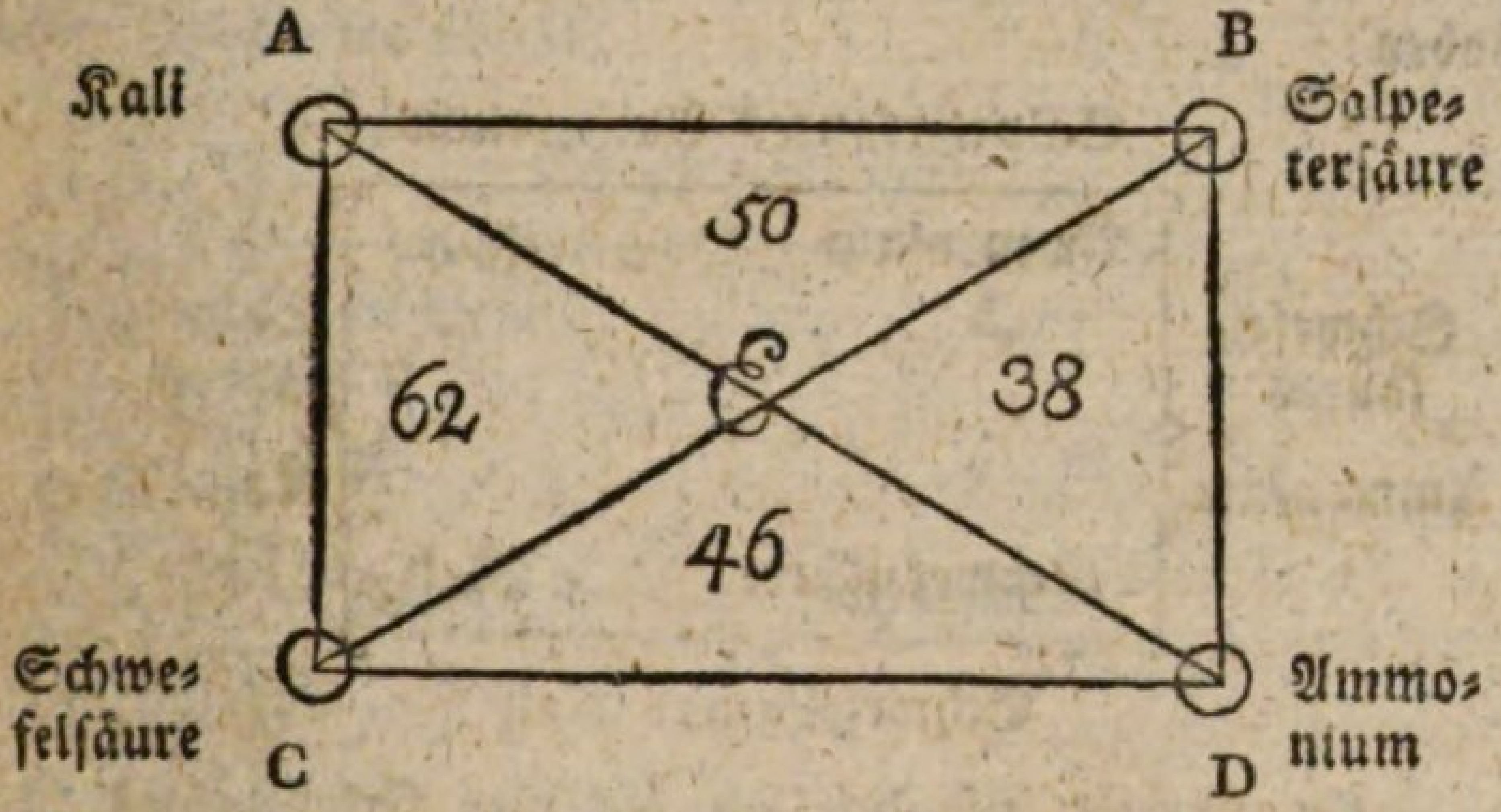
Unter einer doppelten Verwandtſchaft oder doppelten Wahlanziehung verſteht man die Wirkung von zwei Gemiſchen, von denen jedes aus zwei Beſtandtheilen zuſammengeſetzt iſt, (nennt man die Beſtandtheile des erſtern A und B, die des zweiten C und D, ſo würde man ſie durch AB, CD bezeichnen können) von welchen jeder der Beſtandtheile des einen, Anziehung gegen einen der Beſtandtheile des andern Gemiſches äußert (z. B. A gegen C, B gegen D.) Die Folge, wenn die beiden Gemiſche in Berührung gebracht werden, wird die ſeyn, daß ſie ſich wechſelſeitig zerſetzen, und an deren Stelle zwei neue Gemiſche (AC und BD) entſtehen, indem jeder der Beſtandtheile des einen, ſich mit dem Beſtandtheile des andern Gemiſches verbindet, wofür er eine Anziehung hat.

Es können übrigens Fälle eintreten, und ſie treten häufig ein, daß mehr als vier Stoffe bei einer Verwandtſchaft thätig ſind. Morveau ſchlägt daher vor, einen umfaſſenderen Ausdruck zu wählen, der alle Fälle unter ſich begreift. Die Benennung zuſammengeſetzte Verwandtſchaft würde dieſem Zwecke entſprechen, indem man durch ſie alle Fälle bezeichnen könnte, in welchen mehr als drei Körper ihre Wirkung auf einander äußern.

Man ſuchte die Art, wie die Verbindungen, und Zerſetzungen durch zuſammengeſetzte Verwandtſchaft entſtehen, auf mannigfaltige Art zu erklären.

Dr. Cullen bediente ſich folgender Vorſtellungsart: die Verwandtſchaft zwiſchen Schwefelſäure, und Kali nahm er gleich 61 an; zwiſchen Salpeterſäure, und Ammonium gleich 38, zwiſchen eben dieſer Säure, und Kali gleich 50, und die zwiſchen Schwefelſäure, und Ammonium gleich 46; dieſe Kräfte dachte er ſich

an den Enden zweier in der Mitte ſich kreuzender Stäbe oder Hebel angebracht, und ſo angeordnet, wie nachſtehende Figur es darſtellt:



Die Anziehungen von A zu C und von B zu D haben das Beſtreben A von B und C von D zu trennen. Da nun 62 + 38 = 100, welches die Anziehungen von A zu C und B zu D ausdrückt, größer ſind als 50 + 46 = 96, welche die Anziehungen von A zu B und C zu D bezeichnen, ſo überwiegen jene dieſe, und die Hebel werden ſich zwiſchen A und C und B und D vereinigen.

Anfänglich bediente ſich Dr. Black dieſes Diagrammes auch; er gab es aber auf, weil es keine chemiſche, ſondern nur mechaniſche Begriffe veranlaßte.

Nennt man mit Kirwan diejenigen Anziehungen, welche die alte Zuſammenſetzung zu erhalten ſtreben, die ruhenden Verwandtſchaften; diejenigen hingegen, welche dieſelbe aufzuheben ſtreben, die trennenden; ſo könnte man auch ſagen: daß jedes Mahl eine Zerſetzung durch zuſammengeſetzte Verwandtſchaft erfolgen werde, wenn die trennenden Verwandtſchaften die ruhenden überwiegen.

Bergmann brauchte, um die zuſammengeſetzten Verwandtſchaften zu erklären, eine von der beſchriebenen nicht weſentlich verſchiedene Methode. Er würde den oben angeführten Fall folgendermaßen dargeſtellt haben:

	Salpeterſaures Ammonium		
Schwefelſaures Ammonium	Ammonium	Salpeterſäure	Salpeterſaures Kali.
	Schwefelſäure	Kali	
	Schwefelſaures Kali		

Er ſchreibt nämlich an die vier Ecken eines in Gedanken gezogenen Vierecks, die vier Subſtanzen, ſo daß die Namen der Säuren an die Endpunkte einer Diagonale geſtellt werden. Zur Rechten, und Linken des Vierecks ſchreibt man die alten Zuſammenſetzungen, jede auf die Seite, wo die Beſtandtheile, aus welchen ſie zuſammengeſetzt ſind, ſtehen, und über und unter den beiden andern Seitenlinien die neuen Zuſammenſetzungen.

Elliot verbeſſerte die Methode von Bergmann, indem er Zahlen beifügte, wodurch die Intenſität der Verwandtſchaft der verſchiedenen Zuſammenſetzungen ausgedrückt wurde. Dieſe Zahlen ſind eben ſo wie in dem früher gegebenen Beiſpiele willkührlich angenommen, doch ſind ſie ſo gewählt, daß ſie allen bekannten Fällen der Zerſetzung entſprechen.

Es war eine allgemein bekannte Thatſache, daß ſalzſaure Baryterde und kohlenſaures Kali einander zerſetzen. Nimmt man nun an, die Verwandtſchaft der Baryterde und Salzſäure ſey gleich 36; zwiſchen eben

dieſer Säure und dem Kali ſey gleich 32; die Verwandtſchaft zwiſchen dem Kali und der Kohlenſäure ſey gleich 9 und die zwiſchen eben dieſer Säure und der Baryterde gleich 14, ſo hat man folgendes Schema für ihre Zuſammenſetzung:

Salzſaures Kali

Salzſäure	32	Kali
36		9 (45
Baryterde	$\frac{14}{46}$	Kohlenſäure

Die Geſetze, auf welche man bei der Verwandtſchaft durch Erfahrung geleitet wurde, ſind folgende:

1) *Die Verwandtſchaftskräfte eines Stoffes gegen mehrere andere ſind in Hinſicht der Größe ſehr verſchieden.* Man wird z. B. finden, daß von derſelben Säure in derſelben Zeit, das ein Metall oder irgend ein andrer Körper leichter aufgelöſ't werden wird, als ein andrer. Salpeterſäure löſ't Zink ungleich leichter auf als Silber.

2) *In je mehreren Punkten ſich die Körper berühren können, um ſo wirkſamer iſt die Verwandtſchaftskraft in jedem gleichen Theile der Zeit.* Daher wirken die Körper um ſo lebhafter auf einander, wenn ſie (oder doch wenigſtens einer derſelben) in den flüſſigen Zuſtand verſetzt wurden, (corpora non aguut nisi sint fluida;) die Wirkung wird ferner ausnehmend befördert, wenn der eine durch mechaniſche Mittel äußerſt fein zertheilt worden iſt. In allen dieſen Fällen werden die Berührungspunkte unter

den Körpern vermehrt, dadurch wird aber auch zugleich ihre Einwirkung verſtärkt.

3) Die Verwandtſchaft der Zuſammenſetzung wirkt nur inſofern, als durch ſie die Anziehung der Zuſammenhäufung aufgehoben wird.

4) Diejenigen Körper, welche ſich durch Verwandtſchaft der Zuſammenſetzung mit einander verbinden, bilden ein Ganzes, welches neue Eigenſchaften beſitzt, die von den Eigenſchaften, welche einem jeden Körper vor der Verbindung zukamen, mehr oder weniger, und oft völlig verſchieden ſind. So zeigt das ſchwefelſaure Natrum ganz andre Eigenſchaften, als die Schwefelſäure und das Natrum im iſolirten Zuſtande, auch kann man die Eigenſchaften des aus jenen Beſtandtheilen gebildeten Salzes keinesweges als mittlere betrachten.

5) Die Verwandtſchaften erfordern einen gewiſſen Zuſtand der Temperatur, welcher ihre Einwirkung langſamer oder ſchneller macht, vernichtet oder verſtärkt; ja bei einer Veränderung der Temperatur, kann ſogar das Gegentheil erfolgen. So zerlegen ſich ſchwefelſaures Natrum und ſalzſaures Kali in einer Temperatur über dem natürlichen Gefrierpunkte, und es werden ſalzſaures Natrum und ſchwefelſaures Kali gebildet; die zuletzt genannten beiden Salze hingegen zerlegen ſich in die beiden zuerſt erwähnten, ſobald die Temperatur auch nur einige Grade unter dem Gefrierpunkte iſt.

6) Bei allen Scheidungen durch Kryſtalliſation, ſcheiden ſich die Salze nach dem Grade ihrer Auflöslichkeit aus, die unauflöslichen und ſchwerauflöslichen zuerſt.

Dieſes Geſetz, welches Hahnemann in der Vorrede zu Demachy's Laborant im Großen zuerſt deutlich ausgeſprochen hat, bewährt ſich durchgängig. Es

giebt nur wenige Ausnahmen davon, und dieſe ſind nur ſcheinbar. Die Ausnahmen rühren daher, daß viele Salze in der Miſchung mit andern Salzen, einen andern Grad von Auflöslichkeit erhalten, als wenn man ſie einzeln auflöſ't. Denn wenn man zwei völlig geſättigte Auflöſungen von zwei Salzen zuſammengießt, ſo nimmt die Miſchung oft von dem einen Salze eine beträchtliche Menge auf. Mit Rückſicht auf dieſen Umſtand gilt jenes Geſetz ohne Ausnahme.

7) Auflöſungen neutraler Salze gemiſcht, bleiben neutral; werden ſie durch ſucceſſiv erfolgende Kryſtalliſationen wieder geſondert, ſo werden nur neutrale Produkte erhalten, es mögen dabei Zerſetzungen vorgehen oder nicht.

Iſt von einem der beiden Salze eine viel größere Menge als von dem andern genommen worden, ſo wird der Erfolg nur der ſeyn, daß ſich bei der ſucceſſiven Kryſtalliſation ein gewiſſer Theil derſelben unzerſetzt ausſcheiden wird; die Thatſache bleibt aber immer bewährt, daß alles was ſich ausſcheidet, neutral iſt.

Wäre hingegen eins der Salze nicht neutral geweſen, ſo würde bei demſelben entweder die Säure oder die Grundlage vorgewaltet haben. Hier kommt es nun darauf an, ob dieſer Ueberſchuß ſehr beträchtlich iſt, oder nicht; ferner, ob der vorwaltende Beſtandtheil von flüchtiger oder feuerbeſtändiger Natur ſey.

Iſt er flüchtig, ſo entweicht er, und die Kryſtalliſationen erfolgen, wie bei ganz neutralen Miſchungen.

Iſt er feuerbeſtändig und in großem Ueberſchuß, ſo erfolgen entweder gar keine Kryſtalliſationen, oder in einzelnen beſtimmten Fällen Kryſtalliſationen, welche nicht neutral ſind.

Iſt nur ein geringer Ueberſchuß des vorwaltenden Beſtandtheils da, ſo erfolgen lauter neutrale Kryſtalliſationen, nur bleibt zuletzt eine nicht kryſtalliſirbare Mutterlauge, welche den überſchüſſigen Beſtandtheil enthält.

Bei allen Scheidungen durch Kryſtalliſation herrſcht das von Hahnemann aufgefundene Geſetz, deſſen in der vorhergehenden Abtheilung Erwähnung geſchehen iſt.

Das hier angeführte Geſetz wurde von Richter in dem erſten Theile ſeiner Stöchiometrie S. 124 zuerſt aufgeſtellt; er drückt daſſelbe ſo aus: „Wenn zwei neutrale Auflöſungen mit einander vermiſcht werden, und es erfolgt eine Zerſetzung, ſo ſind die neuentſtandenen Produkte faſt ohne Ausnahme ebenfalls neutral; ſind aber die Auflöſungen beide, oder eine derſelben vor der Miſchung nicht neutral geweſen, ſo ſind es auch die nach der Miſchung entſtandenen Produkte eben ſo wenig“.

Aus dieſem Geſetze folgt: daß die Quantitäten zweier alkaliſchen Grundlagen, welche erforderlich ſind, um gleiche Theile einer gewiſſen Säure zu neutraliſiren, ſich gegen einander eben ſo verhalten, als die Quantitäten eben der Grundlagen, welche erforderlich ſind, um gleiche Theile von jeder andern Säure zu neutraliſiren.

Denn es mögen Aa und Bb zwei neutrale Salze ſeyn, die ſich einander vollſtändig zerſetzen, und zwar ſeyen A, B die Quantitäten der in ihnen enthaltnen Säuren, und a, b die zur Neutralität erforderliche reſpective Quantitäten der Grundlagen. Zerſetzen ſich nun dieſe Salze, ſo erhält man Ab, und Ba. Folglich verhalten ſich die Quantitäten der beiden Grundlagen, wodurch A neutraliſirt wird wie a und b; aber eben ſo verhalten ſich die Quantitäten eben der Grundlagen,

welche B neutraliſiren: denn vor der Miſchung war B mit b, und nach der Zerſetzung iſt B mit a neutral.

Wir nahmen oben zwei Salze an, die ſich vollſtändig zerſetzen. Zerſetzten ſie ſich nicht vollſtändig, ſo wäre von dem einen zuviel angenommen: dann kann man einen ſolchen Theil deſſelben annehmen, bei welchen die Zerſetzung vollſtändig erfolgt, und dann behalten die gemachten Schlüſſe ihre volle Gültigkeit.

Zerſetzten ſich die Salze Aa, Bb gar nicht, ſo werden ſich ihre entgegengeſetzte Ab, und Ba zerſetzen, und dann finden wieder alle gemachten Schlüſſe ihre Anwendung.

Die gezogene Folgerung iſt alſo in eben dem Umfang ſtrenge richtig, in welchem die Thatſache richtig iſt, ans der ſie gezogen wurde.

Kennt man alſo das Neutralitätsverhältniß einer Säure gegen zwei Grundlagen, und das Neutralitätsverhältniß einer andern Säure gegen eine dieſer Grundlagen, ſo läßt ſich ihr Neutralitätsverhältniß gegen die andere Grundlage durch Rechnung finden.

Hätte man durch Verſuche ausgemittelt, wie viel von den verſchiedenen Alkalien und Erden erforderlich ſey, um gleiche Quanta Schwefelſäure, Salpeterſäure, Salzſäure u. ſ. w. zu neutraliſiren, ſo würde zwar jede Tafel andere Zahlen enthalten; allein die Zahlen der einen Tafel würden genau in demſelben Verhältniſſe untereinander ſtehn, wie die Zahlen jeder der andern Tafeln.

Die chemiſche Anziehung iſt eine intenſive Größe; wir können von einer ſchwächern und ſtärkern Anziehung reden, welche die Körper gegen einander äußern, und wie es bei den intenſiven Größen überhaupt der Fall iſt, die Grade derſelben zu beſtimmen bemüht ſeyn.

Gelänge es den Chemiſten nicht nur die verſchiedenen Grade der Verwandtſchaft, welche unter den verſchiedenen Naturkörpern ſtatt finden, auszumitteln, ſondern auch alle übrige Kräfte, welche etwa bei chemiſchen Erſcheinungen eine Rolle ſpielen dürften, und die Geſetze dieſer Kräfte aufzufinden, ſo hätte man ſich zugleich bis zu den Urſachen erhoben, von welchen die chemiſchen Wirkungen abhängen. Die Chemie hörte dann auf eine bloße Kunſt, welche in der Ausübung gewiſſer erlernter oder zufällig gefundenen Proceſſe beſtand, zu ſeyn; ſie erhöbe ſich zu dem Range wiſſenſchaftlicher Erkenntniß; die Bemühungen derjenigen Gelehrten, welche dieſen Theil der chemiſchen Kenntniſſe zu erweitern und zu berichtigen bemüht waren — haben auch ihre Bemühungen noch nicht die Vollkommenheit erreicht, welche ihnen zu wünſchen iſt — gehören demnach zu den ſchätzbarſten Verſuchen die Wiſſenſchaft zu erweitern.

Die erſte Art, wie man dieſe Beſtimmungen zu finden ſuchte, war die, daß man Körper in Säuren auflös'te und denjenigen die nächſte Verwandtſchaft einräumte welche die übrigen auszuſcheiden und ihre Stelle einzunehmen vermogten. So bildete man eine Reihe von Körpern, welche von dem, der die nächſte Verwandſchaft zur Säure hatte, anfing, und auf welchen die übrigen in der durch das angegebene Verhalten beſtimmten Stelle folgten. So nahm z. B. bei der Salpeterſäure die Baryterde die erſte Stelle ein; auf dieſe folgten in nachſtehender Ordnung: Strontianerde, Kali, Natrum, Kalkerde, Talkerde, Ammonium, u. ſ. w.

Wenzel ſah die Zeit, welche ein Körper braucht, um einen andern aufzulöſen für den Maaßſtab der zwiſchen ihnen ſtatt findenden Verwandtſchaft an. Er dachte ſich die verſchiedenen Körper als verſchiedene Laſten, und ihr gemeinſchaftliches Auflöſungsmittel als eine Kraft,

die auf die einen geſchwinder oder langſamer, als auf die andern wirkt. Hieraus folgerte er, daß je ſchneller ſich das gemeinſchaftliche Auflöſungsmittel mit einem Körper vereinigt, deſto größer müſſe auch der Grad der Verbindung ſeyn, und hieraus leitete er das Geſetz ab: Die Verwandtſchaft der Körper mit einem gemeinſchaftlichen Auflöſungsmittel iſt umgekehrt wie die Zeiten der Auflöſung. (Wenzel's Lehre von der Verw. S. 28.)

Dieſer Maßſtab kann jedoch keinesweges ein richtiges Reſultat liefern, indem die Zeit, in welcher eine Auflöſung erfolgt, verſchieden ſeyn wird, je nachdem andere Kräfte, als Cohäſion, Wärme, u. ſ. w. welche von den Verwandtſchaftskräften unabhängig ſind, zugegen ſind oder fehlen.

Fourcroy ſchlug vor, die Schwierigkeit, mit welcher ſich die verbundenen Körper trennen laſſen, als Mittel zu gebrauchen, um die Intenſität der Verwandtſchaft zu beſtimmen. Durch welches Mittel wird man jedoch wohl im Stande ſeyn, dieſe Schwierigkeit genau zu meſſen? Bedient man ſich, nach dem Vorſchlage von Lavoiſier und la Place des Wärmeſtoffes zu dieſer Abſcheidung, ſo wird dieſes den Erwartungen keinesweges genügen. Einmal giebt es Zuſammenſetzungen, welche der Wärmeſtoff nicht trennen kann, dann bewirkt er keine Trennungen, ohne daß er zugleich neue Verbindungen veranlaßt, indem er ſich nämlich mit demjenigen der abgeſchiedenen Beſtandtheile, gegen welchen er eine nähere Verwandtſchaft hat, verbindet.

Macquer glaubte ſich zu der Annahme berechtigt, daß die Verwandtſchaft der Körper in einem zuſammengeſetzten Verhältniſſe aus der Leichtigkeit, mit welcher ſie ſich verbinden, und der Schwierigkeit, mit der

ſich dieſe Verbindung aufheben läßt, ſtehe. Nach dem, was im Vorhergehenden geſagt wurde, läßt ſich auch hiervon kein befriedigendes Reſultat erwarten. Einer der Herausgeber dieſes Wörterbuchs (Wolff) glaubte vor geraumer Zeit, (1797) dadurch, daß er Platten von Glas, Metallen u. ſ. w. unter einem ſpitzen Winkel zuſammenſetzte, und ſo vertikal in verſchiedene Flüſſigkeiten ſtellte, aus der Hyperbel, welche der Rand der aufgeſtiegenen Flüſſigkeiten bildete, die Verwandtſchaft der Körper, aus welchen dieſe Platten gebildet waren, zu den Flüſſigkeiten in welchen jene getaucht wurden, berechnen zu können. Die Verſuche konnten jedoch nicht genugſam vervielfältigt werden, um ein befriedigendes Reſultat zu erhalten.

Kirwan, mit Verſuchen über die Stärke der Säuren beſchäftigt, urtheilte, daß die Menge wirklicher Säure, welche erfordert wird, eine beſtimmte Menge von jeder der Grundlagen zu ſättigen, ſich umgekehrt, wie die Verwandtſchaft zwiſchen dieſen Grundlagen, und der Säure verhalte, und daß die Menge, welche von jeder dieſer verſchiedenen Grundlagen erfordert wird, um eine beſtimmte Menge Säure zu ſättigen, im geraden Verhältniß, die Verwandtſchaft zwiſchen der Säure, und der Baſis ausdrücke.

Da nun ſeine Erfahrungen zufolge, 100 Gran von jeder der drei Mineralſäuren zu ihrer Sättigung eine größere Menge Kali als Kalkerde, mehr Kalkerde als Talkerde u. ſ. w. erfordern, wie aus nachſtehender Tabelle zu erſehen iſt, ſo beſtimmte er dem gemäß der Verwandtſchaftsgrade unter den Säuren, und Grundlagen. Es erfordern zur Sättigung:

		Kali	Natrum
100 Gran	Schwefelſäure	215	165
— —	Salpeterſäure	215	165
— —	Salzſäur	215	158

		Kalkerde,	Ammonium,
100 Gran	Schwefelſäure	40	90
— —	Salpeterſäure	96	87
— —	Salzſäure	89	79

		Talkerde,	Alaunerde,
100 Gran	Schwefelſäure	80	75
— —	Salpeterſäure	78	65
— —	Salzſäure	71	55

Kirwan ſchloß demnach: daß die Verwandtſchaft zwiſchen den Säuren, und ihren Grundlagen, ſich nach der Menge, welche von letzteren erfordert wird, um ein Quantum der erſteren zu ſättigen, beſtimmen laſſe.

Die Reſultate, welche dieſe von Kirwan aufgeſtellte Tabelle enthält, ſind jedoch aus folgenden Gründen ganz falſch:

1) Es iſt einmal eine ganz willkührliche Annahme, daß 100 Theile von jeder der drei Säuren (Schwefelſäure, Salpeterſäure, und Salzſäure) 215 Gran Kali zu ihrer Neutraliſirung erfordern. Dieſe Annahme entſtand aus der Schwierigkeit, den wahren Gehalt der Salpeterſäure und Salzſäure zu finden.

2) Dann widerſpricht dieſe Tabelle dem oben Seite 309 auseinandergeſetzten unſtreitigen Satze: daß die Neutralitätsverhältniſſe aller Grundlagen gegen die Säuren einerlei ſind.

Schon früher hatte Bergmann unter dem Namen eines chemiſchen Paradoxons den Grundſatz aufgeſtellt:

daß je ſtärker ein Salz ſey, um ſo weniger von einem andern zu ſeiner Sättigung erfordert werde. Dieſer Satz führt zu nachſtehenden Folgerungen:

1) Eine ſchwächere Baſis nimmt von der nämlichen Säure mehr auf als eine ſtärkere. So erfordern 100 Gran Ammonium zu ihrer Sättigung mehr von den drei Mineralſäuren als 100 Gran Natrum, 100 Gran Natrum mehr als 100 Gran Kali.

2) Die zur Sättigung einer Säure nothwendigen Quanta der Baſen ſtehen im geraden Verhältniſſe mit ihrer Verwandtſchaft zu dieſer Säure; oder welches einerlei iſt: eine Säure erfordert von einer Baſis eben ſo viel zu ihrer Sättigung, als ſie mehr Verwandtſchaft mit derſelben hat.

3) Die Quantitäten der Säuren, welche die nämlichen Grundlagen annehmen, verhalten ſich wie die Kräfte dieſer Säuren in der Ordnung der Verwandtſchaften; oder eine Baſis nimmt um ſo viel mehr von einer Säure auf, als ſie ſtärker iſt.

Die Unrichtigkeit dieſes von Bergmann aufgeſtellten Satzes ſpringt in die Augen. Es iſt ſchon a priori klar, daß je mehr Kraft in einer gewiſſen Maſſe A liegt, um ſo größer die Wirkung ſeyn müſſe, welche ſie hervorbringen kann. Beſtehet alſo die Wirkung im Neutraliſiren, ſo muß ſie eine um ſo größere Menge eines andern Stoffes B neutraliſiren können, je ſtärker die ihr beiwohnende Kraft iſt.

Der Satz müßte ſo lauten: je ſtärker ein Salz iſt, um ſo weniger iſt von ihm erforderlich, um einen andern Stoff zu ſättigen. Wäre man im Stande, mit einem Tropfen Schwefelſäure das

zu bewirken, wozu 100 Tropfen Eſſigſäure erforderlich ſind, ſo müßte man annehmen, daß in einem Tropfen der erſten Säure ſoviel Kraft enthalten ſey, als in 100 Tropfen der letzteren, oder daß erſtere hundertmal ſoviel Kraft beſitze als letztere.

So angewandt, würde dieſer Satz zu einer ganz andern Verwandtſchaftsordnung, die zum Theil ganz das Umgekehrte der bisher angenommenen ſeyn würde, führen; dieſes kann jedoch nichts gegen die Bündigkeit des aufgeſtellten Schluſſes beweiſen. So viel geht übrigens daraus unläugbar hervor, daß man bisher bei der Beſtimmung der Verwandtſchaftsordnung von ganz falſchen Grundſätzen ausging.

Die drei Folgerungen, aus Bergman's Satze fallen nach dieſer Anſicht gerade umgekehrt aus.

Geht man von Berthollet's Grundſatz aus: daß wenn man zu einer Verbindung AC einen Stoff B bringt, ſich C im Verhältniß ihrer chemiſchen Maſſe oder des Produkts aus der Verwandtſchaftskraft in die Gewichtsmenge, zwiſchen A und B theile, ſo muß nothwendig in denen Fällen, in welchen zwei Stoffe A und B von verſchiedenen Maſſen, dieſelbe Wirkung hervorbringen (z. B. dieſelbe Quantität C eines dritten Stoffs neutraliſiren,) die abſolute Kraft der Maſſe A und B ſich verkehrt wie dieſe Maſſen verhalten: denn wäre z. B. die Maſſe B doppelt ſo groß als die Maſſe A, ſo liegt in jedem Gran derſelben nur halb ſo viel Neutraliſationskraft, als in einem Grane von A. Dagegen muß man ſagen, der Stoff C äußere gegen B eine noch einmal ſo große Kraft, als gegen A.

Man muß nach dieſer Anſicht nicht von der Verwandtſchaft zweier Stoffe A und C reden, als von einer Kraft, d. h. man kann nicht ſagen: die Ver-

wandtſchaft von A gegen C ſey eben ſo groß, als die Verwandtſchaft von C gegen A; ſondern dieſe beiden Kräfte ſind gerade einander entgegen geſetzt (und nach der Sprache der Mathematiker reciproke Werthe von einander). Die Kraft der Stoffe A und B gegen C, verhält ſich unter den obigen Vorausſetzungen, verkehrt wie die Maſſen, alſo wie B zu A; aber die Kraft von C gegen A und B verhält ſich direkt wie die Maſſen A und B. Dieſe Anſicht würde zu Reſultaten führen, welche von den bisherigen ſehr verſchieden ſind.

Man hat die Ordnung der Wahlverwandtſchaften tabellariſch darzuſtellen geſucht.

Geoffroy war der erſte, welcher im Jahre 1718 der Akademie der Wiſſenſchaften zu Paris eine Tabelle von den verſchiedenen Verhältniſſen, welche man in der Chemie zwiſchen verſchiedenen Subſtanzen bemerkt hat, überreichte. Der Ausdruck „Verhältniß" (rapport) wird von ihm für gleichbedeutend mit Neigung zur Vereinigung genommen. Dieſe Tabelle hatte die Einrichtung, daß oben ein Auflöſungsmittel hingeſetzt wurde, und unter dieſes ſchrieb man die verſchiedenen Subſtanzen, welche in demſelben aufgelöſ't werden, z. B.

Salpeterſäure.
Eiſen.
Kupfer.
Blei.
Queckſilber.
Silber.

Dieſe Anordnung ſollte zu erkennen geben, daß wenn man zu einer Auflöſung des Silbers in Salpeterſäure Queckſilber hinzuſetze, das Silber aus der Säure abge-

ſchieden werde; daß hingegen das Blei das Queckſilber fälle, u. ſ. w. oder mit andern Worten, daß die verſchiedenen in der Reihe aufgeführten Subſtanzen eine um ſo nähere Verwandtſchaft zur Säure haben, je näher ſie derſelben ſtänden, eine um ſo entferntere, je weiter ſie von derſelben fortgerückt wären.

In der Einrichtung, der Geoffroy'ſchen Tabelle ähnlich, iſt die Verwandtſchaftstabelle, welche de Machy (De Machy Proced. chym. à Paris 1769 8. P. 1. 173. ſqq.) im Jahre 1774 bekannt machte, und welche, nach ihm, ſchon im Jahre 1730 von Groſſe verfaßt worden iſt. Sie beſtehet aus 19 Kolumnen, und unterſcheidet ſich nur durch einige Zuſätze und Verbeſſerungen von der Geoffroyſchen Tabelle.

Gellert (Anfangsgr. der metallurg. Chemie), theilte im Jahre 1750 in ſeiner metallurgiſchen Chemie eine neue Verwandtſchaftstabelle in 28 Kolumnen mit. Die Einrichtung derſelben iſt von der, welche Geoffroy ſeiner Tabelle gegeben hat, darin verſchieden, daß die vertikale Reihe mit derjenigen Subſtanz anfängt, welche zu dem darüberſtehenden Auflöſungsmittel die entfernteſte Verwandtſchaft hat, und dann in der Reihe die übrigen Subſtanzen in der Ordnung wie ihre Verwandtſchaft näher wird, folgen; oder mit andern Worten, die Folge der Subſtanzen iſt genau die umgekehrte, von der in Geoffroy's Tabelle.

Gellert machte den nützlichen Zuſatz, daß er unter den Kolumnen diejenigen Körper anzeigte, welche in der über den Kolumnen aufgeführten Subſtanz ſich nicht auflöſ'ten.

Faſt um dieſelbe Zeit erſchien in der Ueberſetzung der Pharmakopöe des Quincy eine Verwandtſchaftstabelle von Clauſier, welche kaum einer Erwähnung

verdient. Rüdiger lieferte in ſeinem ſyſtematiſchen Unterrichte der Chemie (Leipzig 1756) eine Tabelle von 15 Kolummen, welche Beweiſe von den Fortſchritten, welche die Chemie bis zu dieſem Zeitpunkte gemacht hatte, enthält.

Auf Veranlaſſung der im Jahre 1758 von der Akademie zu Rouen aufgegebenen Preisfrage „welche verlangte: daß die Verwandtſchaft der wichtigſten zuſammengeſetzten Subſtanzen beſtimmt, und ein phyſiſch-mechaniſches Syſtem dieſer Verwandtſchaften aufgeſtellt werden ſolle“, wurden von Limbourg (Diss. sur les aff. chym. à Liege 1761. 12.) und le Sage zwei intereſſante Abhandlungen ausgearbeitet. Die Abhandlung von Limbourg beſchäftigte ſich vorzüglich mit der Beantwortung des erſten Theils der Aufgabe, und lieferte die vollſtändigſte, und genaueſte Aufzählung von Subſtanzen, welche ſich nach dem damaligen Zuſtande der Chemie irgend geben ließ.

Le Sage hingegen ſtellte eine äußerſt ſcharfſinnige Hypotheſe auf, welche nicht allein die Anziehung überhaupt, ſondern auch insbeſondere die chemiſche Anziehung erklären ſollte.

Die Tabellen von Marherr (Diss. de affin. corp. Vindob. 1762, überſetzt von Baldinger Leipzig, 1764. 8.); von de Fourcy (1772), von de Machy (1774;) von Erxleben (Anf: der Chem §. 42. ff. 831.) Weigel (Gr. der Chem. Th. I. Tab. 3 — 6 §. 259 — 281.) und Wiegleb (Reviſ. der Lehre v. d. Verw. d. Körper, Erf. 1780 und Handb. d. Chem. Th. I. § 443. ff.) wurden, ſo wie alle frühere durch die Arbeit von Bergmann in Schatten geſtellt. Die Tabellen von Bergmann enthielten eine ungleich größere Menge von Subſtanzen, deren Verwandtſchaft beſtimmt wurde, als irgend

eine Arbeit ähnlicher Art, welche bis dahin erſchienen war; ſie zeichneten ſich ferner durch die größere Sorgfalt, und Genauigkeit aus, mit welcher die Verſuche, auf welchen dieſe Beſtimmungen beruhten, angeſtellt worden waren.

Was jedoch der Arbeit von Bergmann einen ungleich größeren Werth als den ähnlichen Verſuchen ſeiner Vorgänger gab, war, daß er auf den Unterſchied, welcher zwiſchen einfachen und doppelten Verwandſchaften ſtatt findet, aufmerkſam machte; auch ſuchte er manche Schwierigkeiten, welche bei den einfachen Verwandtſchaften ſtatt finden, dadurch zu heben, daß er Verwandſchaften auf naſſem und trocknem Wege unterſchied.

Verwandtſchaften anf naſſem Wege, werden nämlich diejenigen genannt, bei welchen wenigſtens einer der auf einander wirkenden Stoffe, ſich bei einer Temperatur, welche die mittlere Temperatur der Atmoſphäre nicht merklich überſteigt, in einem tropfbarflüſſigen Zuſtande befindet. Bei der Verwandtſchaft auf trocknem Wege iſt keiner der in Berührung gebrachten Stoffe bei der angeführten Temperatur flüſſig, ſondern der flüſſige Zuſtand, welcher zu der wechſelſeitigen Einwirkung erfordert wird, wird durch Anwendung von Wärme erſt hervorgebracht.

Im Jahre 1775 machte Bergmann in den Schriften der ſchwediſchen Akademie zuerſt ſeine Abhandlung über die Wahlanziehung bekannt; er war jedoch mit der Verbeſſerung derſelben unabläßig beſchäftigt, wie man ſich überzeugen wird, wenn man die erſte Ausgabe mit der letzten im dritten Bande der Opuscul. phys. et chem. 1787, p. 291 – 470 vergleicht.

Einer beſondern Erwähnung verdienen die Bemü=

hungen von Kirwan und Morveau, um dieſem Gegenſtande mehr Beſtimmtheit zu ertheilen. Von den Verdienſten Berthollet's wird weiter unten umſtändlicher geredet werden.

Alle Verwandtſchaftstafeln, welche wir bis jetzt beſitzen, haben den ſehr großen Fehler, daß ſie die verſchiedenen Bedingungen, unter welchen ſich Körper mit einander verbinden, nicht ausdrücken, ſie alſo keinesweges das leiſten, was man von ihnen erwartet. Die Entwerfung von Tabellen, welche allen dieſen Forderungen Genüge leiſten, mögte zu den ſchwierigſten, wo nicht gar zu den unmöglichen Unternehmungen gehören. Auch würde, wenn man alle Modifikationen, welche die verſchiedenen wirkenden Kräfte hervorbringen, bemerklich machen wollte, dieſes nur vermittelſt außerordentlicher Weitläuftigkeit geſchehen können, und dadurch würde dann ein andrer weſentlicher Vortheil, welchen man bei Unternehmungen dieſer Art beabſichtigt — die kurze tabellariſche Ueberſicht — gänzlich verloren gehn.

Wegen der Unvollkommenheit der Verwandſchaftstabellen, wurden hier keine angeführt. Der Leſer findet im vierten Theile von Gren's ſyſtematiſchen Handbuche der geſammten Chemie (zweite Ausgabe S. 145 — 216) Proben davon.

Berthollet's Bemühungen, die ſo wichtige und immer noch in mancher Hinſicht dunkle Lehre von der chemiſchen Verwandtſchaft aufzuklären, gehören zu dem Scharfſinnigſten, was die Chemie aufzuweiſen hat.

Folgende Darſtellung enthält die Hauptſätze von Berthollet's Anſicht:

So wie die mechaniſche Anziehung eine Eigenſchaft der Materie überhaupt iſt, ſo iſt es auch die chemiſche, und man kann ſtreng genommen nicht von zwei Stoffen

der

ſagen; ſie hätten gar keine Verwandtſchaft gegen einander; eben ſo wenig man ſagen kann, daß zwei Körper, ſo geringfügig auch immer ihre Maſſe ſey, keine mechaniſche Anziehung gegen einander hätten. Die chemiſchen Anziehungen wirken jedoch keinesweges als abſolute Kräfte, wodurch eine Subſtanz A aus ihrer Verbindung mit B durch eine dritte Subſtanz C verdrängt werde, ſondern bei allen, durch die Wahlverwandtſchaft bewirkten Zerlegungen, treffen noch anderweitige Kräfte und Umſtände zuſammen, welche den Erfolg, den die bloße Verwandtſchaft hervorbringen würde, merklich abändern.

Werden hingegen die Verwandtſchaftskräfte in ihrer freien Wirkſamkeit nicht durch fremde Kräfte geſtört, ſo ſteh das Reſultat der Zerlegung im zuſammengeſetzten Verhältniſſe mit der Intenſität der Verwandtſchafts kraft, und der Gewichtsmenge des zerſetzenden Körpers. Da Berthollet das Produkt der Verwandtſchaftskraft und der Gewichtsmenge, die chemiſche Maſſe nennt, ſo läßt ſich dieſes auch ſo ausdrücken: Wenn zwei Stoffe B und C auf eine Unterlage A wirken, ſo theilt ſich dieſe im Verhältniß der gegenwirkenden chemiſchen Maſſen.

Die Gewichtsmenge wird demnach erſetzen können, was der Verwandtſchaftskraft abgeht. Wendet man die zerlegende Subſtanz in nur geringer Menge an, ſo wird vielleicht faſt gar kein bemerkbarer Erfolg ſtatt finden; ſetzt man aber, nach dem ein Theil des Körpers hinweggenommen worden iſt, fortgeſetzt neue Antheile des zerſetzenden Körpers hinzu, ſo wird jeder neue Zuſatz eine der erſten ähnliche Zerſetzung bewirken, und ſo wird eine durchgängige Zerſetzung zu Stande kommen. Schon Baumé hatte die Bemerkung gemacht, daß wenn man durch Hülfe der Wärme ſchwefelſaures Kali in einem

gleichen Gewichte von Salpeterſäure auflöſ't, man durch Abkühlen Salpeterkryſtalle erhalte; da doch auf der andern Seite die Schwefelſäure bei der Mitwirkung der Wärme den Salpeter zerſetzt, die Salpeterſäure austreibt, und ſchwefelſaures Kali mit einem Ueberſchuß von Säure zurückbleibt.

Dieſe wechſelſeitigen Zerſetzungen ſind nothwendige Folgen aus der Natur der chemiſchen Anziehung; von dieſen Erfolgen wird der eine oder andre eintreten, je nachdem die Menge der auf einander wirkenden Maſſen verſchieden iſt. Wenn wir uns (man geſtatte dieſe freilich unmodiſche atomiſtiſche Anſicht) die Anziehung als in den kleinſten Theilchen der Materie gegründet denken, ſo folgt, daß dieſe Kraft, mithin auch die Wirkung, mit der Zahl der anziehenden Theile wachſen müſſe; es werden demnach nothwendig 2 A Theile eine doppelt ſo große Wirkung hervorbringen als A Theile.

Wenn übrigens auf eine Zuſammenſetzung AB (wo A eine Säure, B eine Grundlage vorſtellen ſoll) ein dritter Stoff C wirkt, der eine Zerſetzung zu bewirken ſtrebt, ſo wird dadurch die Anziehung zwiſchen A und B zwar geſchwächt, allein nie ganz vernichtet werden. Iſt ein Theil von B der Verbindung AB durch C entzogen worden, ſo muß der Ueberreſt von B um ſo ſtärker von A zurückgehalten werden, indem die Zahl der anziehenden Theile in A unverändert bleibt; auf der andern Seite aber die Zahl derjenigen Theile, auf welche dieſe Kraft wirkt, bedeutend vermindert wird. Es wird daher nothwendig eine Theilung von B zwiſchen A und C ſtatt finden müſſen.

Dieſe Erſcheinungen würden ſich bei der reinen Aeußerung der Verwandtſchaftskräfte ergeben; allein neben jenen Kräften ſind noch mannigfaltige andre Kräfte

und Umſtände zu berückſichtigen, welche durch ihre Mitwirkung die Wirkung jener theils befördern, theils verändern, theils ganz hemmen können.

Die Cohäſionskraft derjenigen Stoffe, welche man miſchen will, wirkt ſtets ihrer Verwandtſchaft entgegen. Ehe jene Kraft nicht überwältigt wurde, kann keine Verbindung erfolgen. In denen Fällen, wo ſie ſo ſtark iſt, daß dieſes nicht geſchehen kann, iſt auch die Verbindung unmöglich.

Bei der Erklärung chemiſcher Erſcheinungen wird man nicht allein auf die Cohäſionskraft derſelben vor ihrer Miſchung ſehen müſſen, ſondern wenn mehrere Stoffe mit einander gemiſcht ſind, ſo entſcheidet gewöhnlich die Cohäſionskraft ſolcher Zuſammenſetzungen, wozu die Beſtandtheile in der Miſchung vorhanden ſind, den Erfolg. Man denke ſich die Stoffe, A, B, C, D gemiſcht; wenn nun A und C einen Körper bilden, welchem eine vorzüglich ſtarke Cohäſionskraft eigen iſt, ſo wird ſich die Verbindung AC als ein Niederſchlag aus der Miſchung ABCD ausſcheiden, weil dieſe Cohäſionskraft in dem Augenblicke, wo ſich die Beſtandtheile A und C berühren, zur Wirkſamkeit kommt. Die Cohäſionskraft wird demnach in einem ſolchen Falle die Verwandtſchaft zwiſchen A und C befördern. So wird, wenn man ſchwefelſaures Kali, und ſalzſaure Kalkerde zuſammenbringt, die Schwefelſäure, welche mit der Kalkerde ein ſehr ſchwer auflösliches Salz bildet, die Ausſcheidung der ſchwefelſauren Kalkerde zur Folge haben. Diejenigen Zuſammenſetzungen, welche eine gewiſſe regelmäßige Geſtalt anzunehmen oder zu kryſtalliſiren (ſ. den Artikel Kryſtalliſation) geneigt ſind, welche Erſcheinung auch als Folge der, bei einem gewiſſen Miſchungsverhältniſſe eintretenden Cohäſionskraft zu betrachten iſt, wird gleichfalls ein Zuſammentreten, der,

eine kryſtalliſirbare Zuſammenſetzung ausmachenden Beſtandtheile beſtimmen.

Kurz in allen Fällen, wo ein Niederſchlag, oder eine Kryſtalliſation bemerkbar iſt, wird die Cohäſionskraft vereint mit der Verwandtſchaft wirken, und der Erfolg wird immer die vereinte Wirkung dieſer beiden Kräfte ſeyn. Die Vertauſchung der Beſtandtheile, welche ſonſt als Wirkung der doppelten Wahlverwandtſchaft angeſehen wurde, wird demnach in den meiſten Fällen von der Kryſtallſirbarkeit u. ſ. w. gewiſſer Zuſammenſetzungen abhängen, und man wird im Voraus den Austauſch der Beſtandtheile, welcher von dem Grade der Auflöslichkeit der Zuſammenſetzungen abhängen wird, beſtimmen können.

Die Elaſticität, welche die einzelnen Stoffe, oder ihre Verbindungen, vor der Miſchung haben, oder durch dieſelbe erlangen können, wird gleichfalls der Verwandtſchaft entgegenwirken, und dieſes in vielen Fällen auf doppelte Art:

Einmal verhindert der gasförmige Zuſtand der Körper die innige Berührung derſelben mit den andern, indem der Natur der Sache nach, nur unbedeutende Maſſen in Berührung kommen können.

So wird das Waſſerſtoffgas, ſeiner ſtarken Anziehung zum Sauerſtoffgas ungeachtet, in vielen Fällen darum die Reduktion der Metalloxyde nicht bewirken können, weil in ſeinem ausdehnſamen Zuſtande immer nur ein ſehr kleiner Theil ſeiner Maſſe mit dem Oxyd in Berührung kommen, mithin zur Wirkſamkeit gelangen kann. Dann ſucht die Elaſtictät die Theile zu entfernen, welche die Verwandtſchaft verbinden will.

Befindet ſich hingegen in einer Miſchung AB ein ſolcher Stoff, welcher für ſich im abgeſonderten Zuſtande

gasförmig iſt, ſo begünſtigt ſeine Ausdehnſamkeit die Ausſcheidung deſſelben, indem man die Ausdehnſamkeit deſſelben entweder durch Wärme verſtärkt, oder einen andern Stoff hinzuſetzt, welcher den zweiten in der Miſchung enthaltenen Beſtandtheil ſich niederzuſchlagen beſtimmt.

So werden diejenigen Neutralſalze, deren Baſis Ammonium iſt, durch die feuerbeſtändigen Alkalien, wegen der Geneigtheit, welche das Ammonium beſitzt, einen gasförmigen Zuſtand anzunehmen, ſobald das hinzukommende feuerbeſtändige Alkali die Wirkung der Säure auf das Ammonium ſchwächt, zerſetzt.

Die Wärme äußert einen merkwürdigen Einfluß auf die chemiſchen Erſcheinungen. Ihre Wirkung iſt theils unmittelbar, indem ſie den Aggregat-Zuſtand der meiſten Körper zu verändern im Stande iſt. Sehr viele Stoffe werden durch die bloße Wirkung der Wärme aus dem feſten in den tropfbaren und elaſtiſchflüſſigen Zuſtand und rückwärts verſetzt.

Mittelbar äußert die Wärme theils dadurch einen Einfluß auf die chemiſchen Erſcheinungen, daß durch Veränderung des Aggregat-Zuſtandes auch die Wirkſamkeit der Verwandtſchaft modificirt ward; theils dadurch, daß ſie ſelbſt bei unverändertem Aggregat-Zuſtande eines Körpers dennoch auf die ihm eigene Cohäſionskraft oder Ausdehnſamkeit großen Einfluß hat. Sie vermindert die Cohäſionskraft feſter und tropfbarer Körper, auch wenn ſie erſtere nicht ſchmelzen, letztere nicht verflüchtigen kann; dagegen vermehrt ſie die Ausdehnſamkeit aller gasförmigen Stoffe.

Die Efflorescenz oder die Eigenſchaft gewiſſer Stoffe, ſich über die Maſſe zu erheben, und ſich dadurch der chemiſchen Einwirkung zu entziehen, verdient gleich-

falls unter den Kräften, welche die Wirkſamkeit der Verwandtſchaft modificiren, aufgeführt zu werden, indem der durch die Effloreſcenz ausgeſchiedene Theil verhindert wird, durch ſeine Verwandtſchaft und Maſſe zu wirken.

Die Erſcheinungen, welche ſonſt als Wirkungen der doppelten Wahlverwandtſchaft betrachtet wurden, ſind, nach Berthollet, nichts weiter als Erſcheinungen der durch jene angegebenen Kräfte modificirten Verwandtſchaft. Nach Berthollet wird, wenn zwei, aus zwei Elementen beſtehende Zuſammenſetzungen mit einander in Berührung gebracht werden, durch die bloßen Verwandtſchaftskräfte durchaus keine Zerſetzung oder Vertauſchung der Grundlagen hervorgebracht; ſondern es miſcht ſich alles zu einer gleichartigen Flüſſigkeit. Erfolgen in dieſen Fällen Trennungen und neue Vebindungen der Beſtandtheile, ſo muß dieſes als eine Folge der eben angeführten, die Verwandtſchaftskräfte modificirenden Kräfte betrachtet werden.

Die mehr oder mindere Auflöslichkeit und Kryſtalliſationsfähigkeit gewiſſer Zuſammenſetznngen, zu welchen die Elemente in der gleichförmigen Miſchung vorhanden ſind, und die ſich jetzt in Berührung befinden, beſtimmen die Bildung derſelben, ſo daß ſchon im Voraus, jenen Eigenſchaften zufolge, angegeben werden kann, welche Zuſammenſetzungen entſtehen werden.

Das hier Geſagte enthält einen immer noch unvollkommnen Abriß von Berthollet's Anſicht der chemiſchen Verwandtſchaft; allein er ließ ſich nicht vollſtänſtändiger geben, wenn dieſer ohnehin weitläuftige Artikel, nicht noch weitläuftiger ausfallen ſollte. Jeder Chemiker muß ohnedieß in den Geiſt von Berthollet's Anſicht einzudringen bemüht ſeyn, und die-

ſelbe zu ſeinem angelegentlichſten Studium machen. Folgende Werke bieten ihm eine umſtändlichere Belehrung dar: Recherches sur les loix de l'affinité par Berthollet, ferner die premiére et seconde suite des recherches sur les loix de l'affinité von Ebendemſelben. Dieſe drei Abhandlungen enthält die deutſche Ueberſetzung: Berthollet über die Geſetze der Verwandtſchaft in der Chemie überſ. von E. G. Fiſcher. Berlin 1802. Troisième suite des recherches sur les loix de l'affinité par Berthollet. Ueberſetzt im Journal für Chemie und Phyſik B. III. S. 248 ff. ferner die Statique chimique von Berthollet. Vol. I. II: Paris 1803. Vorzüglich iſt die Fiſcherſche Ueberſetzung der zuerſt angeführten Schrift, dem deutſchen Leſer zu empfehlen. Auch von der Statique chimique dürfen wir bald einer Ueberſetzung von Ebendemſelben entgegen ſehen.

Eines der vorzüglichſten Verdienſte, welches ſich Berthollet um die Verwandtſchaftslehre erworben hat, iſt dieſes, daß er auf eine unwiderlegliche Art dargethan hat, daß es eine höchſt vergebliche Mühe ſey, die chemiſchen Erſcheinungen durch Betrachtung einer einzigen Kraft auf deutliche Begriffe bringen zu wollen. Dieſes Hauptfehlers „alle Erſcheinungen bei der chemiſchen Verwandtſchaft aus einer Kraft erklären zu wollen" machte ſich die bisher herſchende Affinitätslehre ſchuldig. Zwar hat Bergmann das Mitwirken fremder Kräfte bei Hervorbringung der Erſcheinungen, welche die chemiſche Verwandtſchaft darbietet, nicht verkannt; allein Berthollet iſt derjenige, welcher dieſes zuerſt beſtimmt ausgeſprochen, und deutliche Begriffe darüber aufgeſtellt hat.

Was Berthollet bis jetzt geleiſtet hat, kann keinesweges als eine vollſtändige Theorie der chemiſchen Erſcheinungen betrachtet werden. Um dieſe zu Stande

zu bringen, ſind vielleicht noch Jahrhunderte erforderlich. Wer weiß ob wir bis jetzt alle Kräfte kennen, welche bei den chemiſchen Erſcheinungen mitwirken, und wenn wir ſie auch kennen, ſo iſt doch die Art ihrer Wirkung, der Einfluß welchen ſie auf den ſtattfindenden Erfolg haben, von uns keinesweges auf eine befriedigende Art gekannt.

Für eine gewiſſe Klaſſe von chemiſchen Erſcheinungen hat jedoch Berthollet eine feſte Grundlage gegeben, auf welcher weiter fortgebauet werden kann. Dieſer großer Vorzug, welchen ſich dieſer tiefdenkende Naturforſcher dadurch um die Wiſſenſchaft erworben hat, kann nicht genug gewürdigt werden.

Der Umfang des von Berthollet angelegten, wenn auch nicht völlig ausgebauten Gebäudes läßt ſich ziemlich beſtimmt angeben: wir finden in jedem Körper wahrnehmbare Materie, allein auch Wirkungen, welche von nicht wahrnehmbaren Urſachen (wie man dieſe auch benennen mag: imponderable Stoffe, Potenzen, unſichtbare Kräfte u. ſ. w.) abhängen. Sofern nun die chemiſchen Erſcheinungen von den Eigenſchaften und Kräften der wahrnehmbaren Materie abhängig ſind, ſo weit geben Berthollet's Grundſätze höchſt befriedigende Aufſchlüſſe über die Erſcheinungen.

Was die Wirkungen der nicht wahrnehmbaren Urſachen (als Licht, Wärme, Elektricität, Organismus u. ſ. w.) betrifft, ſo findet man in Rückſicht ihrer manche äußerſt ſcharfſinnige Bemerkung in Berthollet's Schriften; noch bildet ſich aber daraus kein beſtimmtes Ganze und es ſind gewiß noch ſehr anhaltende Arbeiten erforderlich, um dieſem Gegenſtande die nöthige Erweiterung, Beſtimmtheit, auch wohl Berichtigung zu verſchaffen.

Um ſich eine leichtere Ueberſicht der durch chemiſche Proceſſe erfolgenden Trennungen und neuen Verbindungen zu verſchaffen, pflegt man ſich eines Schemas zu bedienen.

Sehr zweckmäßig ſind die in **Gren's** ſyſtematiſchem Handbuche der Chemie, dritte Ausgabe, Band III. S. 775 ff. gewählten Bezeichnungen, welche für dieſen Zweck hier als Beiſpiele angeführt werden ſollen:

Zinnober {
Schwefel — Eiſen
→ Schwefeleiſen.
Queckſilber.
→ Metalliſches Queckſilber.

* * *

Kohlenſäure.
Bleyglätte {
Sauerſtoff. — Kohlenſtoff.
Blei.
→ Metalliſches Blei.

* * *

Abgeſchiedenes Oel.
Oelſeife. {
Oel.
Natrum. — Schwefelſäure.
→ Schwefelſaures Natrum.

Dieſe drei Schemata ſind Beiſpiele der **einfachen Wahlverwandtſchaft**; wenn man nämlich den Wärmeſtoff, der zugleich dabei thätig iſt, nicht mit in Anſchlag bringen will.

* * *

Kohlenſaures Gas.

Kalkſtein. { Kohlenſäure. / Kalkerde. } Wärmeſtoff.

Gebrannter Kalk.

Hier theilt ſich der von außen zutretende Wärmeſtoff beiden Beſtandtheilen des Kalkſteins mit, und kann der Proceß in dieſem Betracht füglich als ein Beiſpiel der doppelten Wahlverwandtſchaft gelten, wozu alle folgende Schemata gehören.

* * *

Ammoniſches Gas.

Salmiak. { Ammonium. Wärmeſtoff / Salzſäure. Kalkerde. } Gebrannter Kalk.

Salzſaurer Kalk.

* * *

Kohlenſaures Ammonium.

Salmiak. { Ammonium. Kohlenſäure. / Salzſäure. Kalkerde. } Kreide.

Salzſaurer Kalk.

* * *

Glauberſalz. { Schwefelſäure. Kali. / Schwefelſaures Kali. / Natrum Kohlenſäure. } Kohlenſaures Kali.

Kohlenſaures Natrum.

* * *

Salmiak.

Kochſalz. Salzſäure. Ammonium. Schwefelſaures Ammonium.
Natrum. Schwefelſäure.

Glauberſalz.

* * *

Salzſäure. Silberoxyd.
Hornſilber.
Kochſalz. Silberſalpeter.
Natrum, Salpeterſäure.
Rhomboidalſalpeter.

* * *

Kupferoxyd. Eſſigſäure.
Eſſigſaures Kupfer.
Kupfervitriol. Bleizucker.
Schwefelſäure, Bleioxyd.
Schwefelſaures Blei.

* * *

Eiſenoxyd. Blauſäure.
Berlinerblau.
Eiſenvitriol. Blauſaures Kali.
Schwefelſäure. Kali.
Schwefelſaures Kali.

* * *

Aetzendes ſalzſaures Queckſilber.

Queckſilber-Salpeter. Queckſilberoxyd. Salzſäure. Kochſalz.
Sakpeterſäure. Natrum.

Rhomboidalſalpeter.

* * *

Schwefelſäure Natrum

Schwerſpath. { Schwefelſaures Natrum. } Kohlenſaures Natrum.

Baryterde. Kohlenſäure.

Kohlenſaurer Baryt.

* *
*

Die Zuſammenſetzung des Ammoniums bei dem Proceſſe der Oxydation des Zinns auf naſſem Wege läßt ſich in folgender Art bezeichnen:

Ammonium.

Salpeter- { Azot. Hydrogen. } Waſſer.
ſäure. Oxygen. Zinn. Oxygen.

Zinnoxyd.

* *
*

Bezeichnung des Proceſſes der Detonation des Salpeters durch Kohle.

Kohlenſäure.

Salpeter. { Salpeter- { Oxygen. Kohlenſtoff. } Kohle.
ſäure. Azot.
Kali Aſche.

Kohlenſaures Kali.

Von der durch das Oxygen der Salpeterſäure mit dem Kohlenſtoff ſich bildenden Kohlenſäure verbindet ſich ein Theil von dem Kali zu kohlenſaurem Kali, die übrige Kohlenſäure entweicht, ſo wie das freiwerdende Azot, gasförmig.

* *
*

Schema der Bildung des Hydrogengaſes bei Auflöſung des Zinks in Schwefelſäure.

Waſſer. Zink. Schwefelſäure.

Hydrogen. Oxygen.

Zinkoxyd.

Schwefelſaures Zink.

Dem Hydrogen des zerſetzten Waſſers giebt die bei Auflöſung des Zinks in der Schwefelſäure freiwerdende Wärme die Gasform; und das entſtandene ſchwefelſaure Zink iſt in der übrigen Flüſſigkeit aufgelöſt enthalten.

Man ſehe über die Affinitätslehre die ſchon angeführte Schrift von Marherr, welche auch in's Deutſche überſetzt iſt, unter dem Titel: Phil. Ambroſ. Marherr chemiſche Abhandlung von der Verwandtſchaft der Körper. Aus dem Latein. überſetzt von E. G. Baldinger, Leipzig 1764. C. F. Wenzel's Lehre von der Verwandtſchaft der Körper. Dresden 1777. Torb. Bergmann de attractionibus electivis in ſeinen Opusc. phys. chemic. Vol. III. p. 291 et sqq.

Experiments and Observations on the specific Gravities and attractive Powers of various saline Substances, read at the Royal society by Richard Kirwan. London 1781. Contiuuation of the Experiments etc. Deutſch:

Richard Kirwans phyſ. chem. Schriften. Aus dem Engl. Berlin und Stettin B. I. St. I. 1783 B. I. St. II. 1785.

Morveau in den Artikeln: Adhesion und Affinité der Encyclopedie methodique Abtheilung Chimie. Deutſch Guyton Morveau allgemeine Grundſätze der chemiſchen Affinität oder Wahlanziehung. Aus dem Franz. überſetzt von D. J. Veit, Berlin 1794. Richters Anfangsgründe der Stöchyometrie oder

Meßkunſt chemiſcher Elemente. Breslau und Hirſchberg B. I. 1792, B. III. 1793. Derſelbe über die neueren Gegenſtände der Chemie, Breslau und Hirſchberg St. I. 1791. St. IX. 1802. H. F. Link's Beiträge zur Phyſik und Chemie St. I. S. 70 ff. Roſtock und Leipzig 1795. Trommsdorff's Darſtellung der Säuren, Alkalien, Erden und Metalle, ihrer Verbindungen zu Salzen und ihren Wahlverwandtſchaften. In 12 Tafeln, Erfurt 1801.

Zur genauen Kenntniß von Berthollet's Anſichten, dienen, außer den oben angeführten Schriften von Berthollet: Reviſion der chemiſchen Affinitätslehre mit beſtändiger Rückſicht auf Berthollet's neue Theorie von C. J. B. Karſten, Leipzig 1803. Unterſuchung der Verwandtſchaft der Metalloxyde zu den Säuren, nebſt einer Prüfung der neuen Bertholletſchen Theorie von D. L. Schnaubert. Erfurt 1803. Rapport fait à la classe des sciences mathematiques et physiques de l'Institut, sur les recherches sur l'affinité des oxides metalliques de M. Schnaubert. Annales de Chim. T. XLIX. p. 5 et suiv. überſ. im Neuen allgem. Journ. der Chem. B. II. S. 476 ff. Note sur les precipitations mutuelles des oxides metalliques par J. L. Gay-Lussac. Ann. de Chim. T. XLIX. p. 21 et suiv. Ueberſ. im Neuen allgem. Journ. der Chem. B. II. S. 487 ff.

Verzinkung, ſ. Verzinnung.

Verzinnung des Kupfers und Eiſens. Obstannatio cupri et ferri. *Etannage du cuivre et du fer.* Zwar wurde ſchon im Vorhergehenden (B. II. S. 27 und B. III. S. 397.) der Verzinnung des Kupfers und Eiſens erwähnt; da jedoch an den angeführten Or-

ten von derſelben nur ganz im Allgemeinen gehandelt wurde, ſo ſoll in dieſem Artikel umſtändlicher davon geredet werden.

Das Verzinnen beſtehet in dem Ueberziehen eines Metalles mit einer Rinde von Zinn. Man wendet dieſes am häufigſten bei dem Kupfer an, um dadurch den Gebrauch der aus dieſem Metalle verfertigten Geſchirre, welcher für die Geſundheit von nachtheiligen Folgen ſeyn konnte, unſchädlich zu machen.

Soll das Zinn mit dem zu verzinnenden Metalle eine innige Verbindung eingehen, ſo müſſen ſich beide im metalliſchen Zuſtande befinden. Man fängt demnach damit an, daß man die Oberfläche des zu verzinnenden Kupfers, unmittelbar vor der Verzinnung mit einem Schabeeiſen rein und glänzend kratzt. Da jedoch durch dieſes Verfahren, das Gefäß ſtark abgenutzt wird, ſo mögte das Scheuren der zu verzinnenden Oberfläche mit einer Miſchung aus Weinhefen, wenigem Scheidewaſſer und Sande oder mit ſaurer Kornmaiſche jenem Verfahren vorzuziehen ſeyn. Nach Prouſt beträgt der Verluſt, welchen die kupferne Geſchirre durch das Abkratzen verlieren, in der Mittelzahl auf jeden Quadratzoll Oberfläche $2\frac{1}{2}$ Gran Kupfer.

Das zu verzinnende Gefäß wird hierauf auf glühende Kohlen geſtellt, um es bis zu einem gewiſſen Punkte zu erhitzen. Sobald es heiß iſt, beſtreicht man es mit Pech oder Terpenthin, damit es ſich nicht oxydire, gießt dann das geſchmolzene Zinn darauf, und breitet es mit Werg oder leinenen Lappen aus. Statt des Peches kann man auch Salmiak anwenden.

Baumé (erläut. Experimentalch. Th. II. S. 698) giebt mehrere Arten an, wie man den Salmiak auf die Oberfläche des zu verzinnenden Metalles bringt. Man

beſtreicht die Oberfläche deſſelben mit einer geſättigten Salmiakauflöſung (zu welcher man auf ein Pfund Waſſer zwei Loth Salmiak genommen hat), ſo daß bei der Erhitzung des Metalles eine Lage von Salmiak auf dem Metalle zurückbleibt. Oder man ſtreuet Salmiak auf glühende Kohlen, und läßt den Rauch als aufſteigenden Salmiak an das Metall anſchlagen.

Die Verzinnung mit Salmiak iſt nicht allein wegen ihrer Dauerhaftigkeit ſchätzbar, ſondern auch darum, weil, wenn die Verzinnung gelingen ſoll, das Zinn nicht ſehr bleihaltig ſeyn darf. Der Salmiak, welcher zu dieſer Operation genommen wird, iſt der rußhaltige, ägyptiſche (ſ. B. III. S. 397.) Auf der andern Seite vertheuert die Anwendung des Salmiaks das Verzinnen, auch iſt der aufſteigende Dampf des Salmiaks dem Arbeiter läſtig.

Die Erfahrung hat gelehrt, daß zu der Operation des Verzinnens ſich ein bleihaltiges Zinn beſſer eigne, als völlig reines Zinn, weil einmal die Arbeit beſſer geräth, indem das bleihaltige Zinn leichtflüſſiger iſt, ſich überall leichter anhängt, dann auch die Verzinnung ungleich glänzender ausfällt, als diejenige, zu welchre man ganz reines Zinn anwandte. Daher bedienen ſich die Kupferſchmiede gewöhnlich eines Gemiſches aus zwei Theilen Zinn und einem Theile Blei zum Verzinnen.

Wenn man jedoch durch das Verzinnen kupferner Gefäße den Zweck erreichen will, daß man die Berührung und Vermiſchung eines ſchädlichen Metalles mit zur Nahrung beſtimmten Gegenſtänden verhindern will, ſo erregt das angeführte Verfahren der Kupferſchmiede, welche ein ſolches bleihaltiges Zinn zum Verzinnen anwenden, allerdings Beſorgniſſe; indem das Blei eben ſo ſchädliche und vielleicht noch ſchädlichere Wirkungen auf die Geſundheit als das Kupfer äußert.

Man

Man hat daher auch gegen das angeführte Verfahren Einwendungen gemacht und theils vorgeſchlagen, den Bleigehalt des Zinnes zu vermindern, theils ſtatt des Zinnes ſich des Zinkes zu bedienen.

Rinmann empfahl zur Verzinnung des Kupfers ein Metallgemiſch aus 100 Theilen Zinn, 5 Theilen Blei; 1⅔ Theilen Meſſing; andere änderten das Verhältniß des Bleies zum Zinn in noch andern Verhältniſſen ab.

Malouin empfahl im Jahre 1742 das Zink als Ueberzug des Kupfers und Eiſens. Er räumte jenem Metalle mehrere Vorzüge vor dem Zinne zu der angeführten Anwendung ein, indem der Zinküberzug eine grössere Härte als ein Zinnüberzug habe, mithin ſich nicht ſo leicht abnutze, ſtrengflüſſiger ſey, und den Nachtheil nicht befürchten laſſe, wie bleihaltiges Zinn. Allein das Verzinken iſt mit ungleich größeren Schwierigkeiten verknüpft als das Verzinnen; das Zink oxydirt ſich ungleich leichter als das Zinn, und zwar ein großer Theil ſchon während der Operation; ferner erfolgt die Oxydation dieſes Metalles ſelbſt bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmoſphäre; auch wird es ſelbſt von den ſchwächeren Säuren leicht aufgelöſ't, und wenn auch, nach Laplanche, die Zinkſalze nicht nachtheilig auf den menſchlichen Körper wirken, ſo ertheilen ſie doch den Speiſen, welchen ſie beigemiſcht ſind, einen ſehr unangenehmen Geſchmack.

Buſchendorff ſchlug in Jahre 1802 (Journ. für Fabrik, Manufaktur u. ſ. w.) ein Gemiſch aus Zink und Zinn als Ueberzug kupferner Gefäße vor: Seiner Vorſchrift zufolge ſoll man das Kupfer zuerſt mit feinem Stangenzinn und Salmiak verzinnen, und dann einen zweiten Ueberzug aus drei Theilen reinem Zink und zwei

Theilen reinem Zinn auf jene erſte Verzinnung mit Hülfe des Salmiaks auftragen.

Die zu verzinnenden Gefäße, werden nach gereinigter Oberfläche ſtark erhitzt, und dann zuerſt in fließendes Zinn, hierauf in das Gemiſch von Zink und Zinn in dem oben angegebenen Verhältniſſe eingetaucht, (der Verfaſſer überzieht nehmlich die Gefäße von Innen und Außen mit jenem Metallgemiſch, um überall die Oxydation des Kupfers zu verhindern) dann werden ſie, nachdem ſie vorher mit Waſſer und Kreide gereinigt worden, mit einem Hammer geſchlagen und geebnet, welches durchaus nöthig iſt, um die Oberfläche glatt und dicht zu machen.

Dieſer Ueberzug iſt ungleich theurer als der auf dem gewöhnlichen Wege durch Zinn erhaltene; die Ausführung deſſelben iſt ferner großen Schwierigkeiten unterworfen, das Zink verbindet ſich mit dem Zinn nicht gleichförmig, ſondern iſt zum Theil im Zuſtande von kleinen Körnern demſelben eingemengt. Dann findet das, was im Vorhergehenden von der ſo leichten Oxydirbarkeit des Zinks und ſeiner großen Auflöslichkeit in Säuren geſagt wurde, auch hier ſtatt; endlich muß man erwägen, daß man das Zink faſt nie rein antrifft, ſondern, daß es häufig mit andern Metallen verunreinigt iſt, deren Wirkung auf die thiriſche Oekonomie von nicht minderem Nachtheile ſeyn mögte.

Wenn man übrigens bei dem Verzinnen auch auf die gewöhnliche Art zu Werke geht, ſo iſt kein Nachtheil für die Geſundheit zu beſorgen. Die Menge des Zinnes, welche ſich mit dem Kupfer bei dem Verzinnen verbindet, iſt nur ſehr unbedeutend; nach Prouſt beträgt bei Menge Zinn, welche zum Verzinnen eines Quadratzolles Oberfläche erfordert wird, in der Mittelzahl

höchſtens $1\frac{1}{2}$ Gran; Bayen fand ſogar, daß eine Kaſſe-rolle, welche neun Zoll im Durchmeſſer hatte und 3 Fuß, 3 Linien tief war nur 21 Gran bei'm Verzinnen angenommen hatte, eine Angabe die aber wohl zu gering ſeyn mögte, indem auf den Quadratzoll noch nicht $\frac{1}{6}$ Gran Zinn kommen würde. Vielleicht liegt der Irthum darin, daß auf den Gewichtsverluſt, welchen das Geſchirr durch das Abſcheuren erlitt, nicht Rückſicht genommen wurde.

Erwägt man nun, daß die Verzinnung nach der gewöhnlichen Rechnung von Sachverſtändigen bei täglichem Gebrauche $1\frac{1}{2}$ Monat dauert, ſo wird eine Kaſſerolle, welche eine Oberfläche von einem Quadratfuß hat, in dem angenommenen Zeitraum von der Verzinnung durch Abreiben, oder mechaniſche Mittel etwa 72 Gran verlieren; es wird vorausgeſetzt, daß auf jeden Quadratzoll Fläche, 1 Gran Verzinnung kommt, daß ferner nicht alles Zinn abgerieben worden ſey, ſondern die Abnutzung nur der Hälfte gleich geſetzt werden könne.) Wenn nun wirklich das zum Verzinnen genommene Gemiſch aus zwei Theilen Zinn und einem Theile Blei beſtehet, ſo würden in jenen 72 Gran Verzinnung 24 Gran Blei enthalten ſeyn. Da man nun auf eine Kaſſerolle fünf Perſonen rechnen kann, ſo wird, wenn man auch annimmt, daß alles Metall mitgenoſſen worden ſey, auf jede Perſon täglich $\frac{1}{10}$ Gran Verzinnung, mithin $\frac{1}{30}$ Gran Blei kommen, welches überdieß durch ſeine Verbindung mit dem Zinne noch unſchädlicher geworden iſt.

Schwerlich wird aber das Blei in dieſer kleinen Menge, bei aller ſeiner ſchädlichen Wirkung auf die thieriſche Oekonomie, Nachtheil hervorbringen können. Offenbar wird aber der gröſte Theil der Verzinnung bei dem Reinigen und Scheuren der Geſchirre abgerieben.

Um auszumitteln, wie groß die Abnutzung ſey, welche durch chemiſche Mittel (Auflöſung durch ſaure Flüſſigkeiten) bei der Verzinnung hervorgebracht wird, ſtellte Prouſt folgende Verſuche an: er ließ acht Kaſſerollen, von welchen jede 20 Unzen Waſſer faßte,, mit folgenden Legirungen verzinnen: 1) mit reinem Zinn 2) Zinn mit 0,05 Blei 3) Zinn mit 0,10 Blei; 4) Zinn mit 0,15 Blei; 5) Zinn mit 0,20 Blei; 6) Zinn mit 0,35 Blei; 7) Zinn mit 0,30 Blei; 8) Zinn mit 0,50 Blei.

Dieſe Kaſſerollen wurden auf denſelben Ofen geſtellt, und in jeder ein Pfund Weineſſig bis zur Hälfte eingekocht; dann wurde der Inhalt von jedem in zwei Theile getheilt, und der eine Antheil mit einer Auflöſung von ſchwefelſaurem Kali, der andere mit einer Auflöſung von ſchwefelhaltigem Waſſerſtoff in Waſſer geprüft. Das ſchwefelſaure Kali brachte keinen Niederſchlag zuwege; der ſchwefelhaltige Waſſerſtoff verurſachte einen kaſtanienbraunen Niederſchlag, und bewies dadurch die Gegenwart des Zinnes. Die Bodenſätze in jedem Glaſe wurden mit Waſſer gehörig ausgewaſchen und noch feucht mit einer Auflöſung des ſchwefelhaltigen Waſſerſtoffs vermiſcht. Sie veränderten ihre Farbe nicht und zeigten dadurch die Abweſenheit alles Metallgehalts.

Die Verſuche wurden in denſelben Gefäßen mit einem äußerſt ſtarken Weineſſig wiederhohlt, und dieſer darin bis zum vierten Theile eingekocht; ſie gaben ganz dieſelben Reſultate. Man bemerkte jedoch noch eine Erſcheinung die ſich bei den vorigen Verſuchen, wo der Weineſſig ſchwächer war, nicht darbot. Die Verzinnung hatte eine ſtarke Bleifarbe erhalten, und es ließ ſich durch Reiben mit dem Finger ein graues Pulver abſondern, welches ſich ganz wie metalliſches Blei verhielt. Daſſelbe war ſo äußerſt fein zertheilt, daß es ſich auch

nach 24 Stunden im Waſſer nicht gänzlich geſenkt hatte. Dem bloßen Augenſchein nach, war der Satz deſto beträchtlicher, je mehr Blei die Verzinnung von der er kam, enthalten hatte; deſſen ungeachtet wog der von der bleihaltigſten Verzinnung erhaltene Satz noch keinen halben Gran. Die Bleifarbe der Verzinnung nach Einwirkung des Eſſigs war um ſo heller, je mehr ſie ſich der Verzinnung mit reinem Zinn näherte, ſo daß man bei einiger Uebung, durch den Anblick der zu vergleichenden Stücke den Bleigehalt einer Verzinnung beſtimmen konnte.

Dieſe Verſuche verdienen indeſſen mit Genauigkeit wiederholt zu werden, bevor es rathſam ſeyn mögte, die Beſorgniſſe wegen nachtheiliger Wirkung der bleihaltigen Verzinnung ganz fahren zu laſſen. Man ſehe Prouſt Unterſuchung über die Verzinnung u. ſ. w. im neuen allgem. Journ. der Chem. B. III. S. 146 ff.

Geſchieht die Verzinnung mit reinem Zinne, welche zwar in manchen Fällen mit größerer Schwierigkeit verknüpft iſt, ſo hat ſie ein matteres und körniges Anſehn.

Meſſingene Geſchirre werden auf ähnliche Art wie die kupferne Geräthſchaften verzinnt.

Man hat auch eine Verzinnung des Kupfers oder Meſſings auf naſſem Wege, deren ſich vorzüglich die Nadler bedienen. Sie legen in einen ovalen kupfernen Keſſel ein eiſernes Kreuz mit vier gleichen Armen; wovon alſo die Arme, welche in den Keſſel der Länge nach zu liegen kommen, die Seitenwände deſſelben nicht berühren können. Auf dieſes Kreuz legt man eine dünne Platte von reinem Zinn, belegt ſelbige mit einer vier Linien dicken Schichte meſſingener Nadeln, welche man, um ſie recht blank zu erhalten, vorher mit einer Weinſteinlauge kocht; dieſe bedeckt man wieder mit einer

Zinnplatte. So fährt man wechſelsweiſe fort Nadeln und Zinnplatten ſchichtweiſe einzutragen, bis der Keſſel halb voll iſt, da dann die letzte Schichte Nadeln wieder mit einer Zinnplatte belegt wird. Man füllt hierauf den Keſſel mit einer recht geſättigten Auflöſung von Weinſtein, bedeckt das Gefäß, macht Feuer darunter und läßt es einige Stunden gelinde ſieden. Dadurch erhält man eine ſehr gleichförmige Verzinnung, ohne bedeutenden Aufwand von Zinn. Man ſchüttet hierauf die Nadeln aus dem Keſſel in kaltes Waſſer, ſchüttelt ſie darin herum, um den etwa noch anhängenden Weinſtein abzuſondern, und trocknet ſelbige alsdann durch Schwingen in einem Rollfaſſe mit trockenen Sägeſpänen oder Kleien, von denen man ſelbige wiederum durch Umſchütteln in einem hölzernen Schwingnapfe reinigt.

Der Vorgang bei dieſem Proceß iſt noch immer nicht ganz aufgeklärt. Gadolin hat im neunten Band der Verhandlungen der ſchwediſchen Akademie der Wiſſenſchaften eine Reihe von Verſuchen welche er in dieſer Anſicht angeſtellt hat, bekannt gemacht; allein noch bleibt immer manche Dunkelheit zurück.

Auch das Eiſen wird häufig verzinnt, um es gegen den Roſt zu ſchützen. Man pflegt zwar auch ſtärkere eiſerne Geräthſchaften, als Steigebügel, Schnallen, Pferdegebiſſe u. ſ. w. zu verzinnen, welches man auf die Art bewerkſtelligt, daß man ſie, nach dem ſie recht blank gefegt worden, in geſchmolzenes Zinn taucht, das in einem großen Keſſel bei gelindem Feuer fließt, und deſſen Oberfläche um die Oxydation zu verhüten, mit Talg bedeckt iſt. Vorzüglich verzinnt man aber das in dünne Blätter oder Platten geſchlagene Eiſen, welches man ſchwarzes Eiſen oder Eiſenblech nennt, und nach der Verzinnung den Namen des weißen Eiſenbleches

bekommt. Die engliſchen Fabriken zeichnen ſich beſonders durch die vorzügliche Güte dieſes Fabrikats aus.

Das in einer der vorzüglichſten Fabriken Böhmens zwiſchen Heinrichsgrün und Graslitz befolgte Verfahren, um weißes Eiſenblech zu bereiten, beſtehet in folgendem:

Das in Bleche geſchlagene Eiſen, wird in eine gewölbte Kammer gebracht, in deren Mitte fortdauernd ein Kohlenfeuer unterhalten wird. Rund um daſſelbe ſtehen Fäſſer, welche durch gegohrnes Roggenmehl ſauer gemachtes Waſſer enthalten. Jedes Faß erhält 1154 Kubikzoll Mehl, welches mit der erforderlichen Menge Waſſer angerührt, bald in ſaure Gährung übergeht. Die Hitze des Behältniſſes iſt ſo groß, daß man es nur mit einiger Beſchwerde darin aushalten kann.

Man ſtellt in jeder Kufe 300 Eiſenbleche ſenkrecht auf; in dieſer Beize verweilen ſie 24 Stunden. Dann bringt man ſie in neues ſäuerliches Waſſer, welches man eben mit Mehl angerührt hat. In dieſem bleiben ſie abermals 24 Stunden; man nimmt ſie heraus um ſie in eine ſehr alte Lauge zu thun, in welche man von 14 Tagen zu 14 Tagen einen Hut voll Mehl wirft. Da die Eiſenbleche in dieſer Beize auch 24 Stunden verweilen, ſo bringen ſie überhaupt in dem Sauerwaſſer 72 Stunden zu. Kaum braucht es wohl erinnert zu werden, daß man ſich der verdünnten Schwefelſäure mit Vortheil zu dieſer Beize werde bedienen können.

Nachdem die Bleche aus der geheizten Kammer herausgenommen worden ſind, taucht man ſie in mit reinem Waſſer angefüllte Kufen ein, in welchen ſie ſo lange bleiben, bis man ſie reinigt, welches durch Abſcheuern mit Sand und Waſſer geſchiehet Man fährt damit ſo lange fort, bis keine ſchwarze Flecke mehr zu

ſehen ſind. Die Bleche werden dann wieder in Waſſer gelegt und bleiben darin ſo lange, bis ſie verzinnt werden.

Das Verzinnen geſchieht folgendermaßen: man läßt 18 Zentner Zinn in einem eiſernen Keſſel ſchmelzen, und ſetzt gewöhnlich auf 140 Pfund Zinn, zwei Pfund Kupfer zu. Wenn das Metall im Fluß iſt, wirft man etwas Talg auf die Oberfläche der ſchmelzenden Maſſe und gießt ein wenig Waſſer darauf, welches ein Aufwallen und Schäumen verurſacht. Man nimmt hierauf 100 Tafeln Eiſenblech, legt ſie, ſo naß wie ſie aus dem Waſſer kommen, auf den Schaum, ſenkt ſie dann vermittelſt Zangen nach und nach in das ſchmelzende Zinn uud breitet ſie in demſelben platt auf dem Boden des Keſſels aus. Dann bringt man hundert andere Bleche auf die nehmliche Art in den Keſſel, läßt ſie ſämmtlich eine Viertelſtunde darin liegen, rührt alles mit einem Stock wohl um, ſchöpft dann mit einem Löffel das Talg und das Waſſer ab, hebt hierauf die Bleche, eines nach dem andern, mit der nehmlichen Zange heraus und legt ſie horizontal auf zwei eiſerne Stangen, wo ſie durch Stifte feſtgehalten werden.

Ein Arbeiter nimmt alsdann die Bleche Stück für Stück, und taucht ſie in einen abgeſonderten Raum des Keſſels, welchen man durch eine ſenkrecht in denſelben geſtellte eiſerne Platte hervorgebracht hat, zieht ſie ſogleich wieder heraus und legt ſie auf ein dem vorigen ähnliches eiſernes Gerüſte, wo dann das überflüſſige Zinn abfließt. Eine Frau nimmt dann ein Stück Blech nach dem andern und ſcheuert es mit einem Lappen und Sägeſpänen.

Das Zinn, welches abgefloſſen iſt, wird zurück in den Keſſel geworfen; man bedeckt es mit Talg und

ſchüttet Waſſer darauf. Ueberhaupt braucht man die Vorſicht den Keſſel nie leer zu laſſen.

Das Zinn darf bei dem Verzinnen nicht zu heiß ſeyn, weil ſonſt die Bleche eine gelbe Farbe annehmen; es darf nicht zu wenig warm ſeyn, ſonſt legt ſich zu viel auf die Bleche an.

Das verzinnte Blech wird hierauf in die Nähe des Ofens gebracht, damit es warm werde; eine Frau reinigt daſſelbe durch Reiben mit einem Lappen und Haferkleie; eine zweite Frau nimmt der erſteren die Bleche ab und wiederhohlt die Operation; und eine dritte beendigt ſie, indem ſie das Abreiben der Bleche mit einer etwas feineren Leinwand verrichtet.

Da die Bleche an dem einen Rande eine etwas dickere Lage Zinn haben, indem bei'm Herausziehen der Bleche, ehe ſie in die horizontale Lage gebracht wurden, das Zinn nach dieſer Seite hinfließt, ſo verbeſſert man dieſe Ungleichheit auf zweierlei Art:

Man bringt entweder an dieſer Stelle unter den Blechen glühende Kohlen an, wodurch das Zinn ſchmilzt und abfließt, oder man taucht den dickeren Rand in einen kleinen Keſſel, in welchem ſich etwas geſchmolzenes Zinn befindet, reibt ihn dann mit Moos ab, um das was ſich an die Seiten angehängt hat, hinwegzuſchaffen.

Nachdem die Arbeit ſo weit beendigt worden iſt, nimmt man 30 bis 40 Bleche zuſammen, klopft ſie von oben nach unten mit einem platten Hammer auf einem großen Stücke Holz und glättet durch dieß Mittel die Oberflächen derſelben. In der Mitte biegt man die Bleche etwas, um ihnen die Krümmung der Fäſſer zu geben.

Zu 300 Blechen, von denen jedes 11 Zoll 2 Linien lang, und 8½ Zoll breit iſt, braucht man ein Pfund

Talg und vierzehn Pfund Zinn. (Chaptal Chimie appliquée aux arts T. III. p. 309 et suiv.)

Auf einigen Hütten bedient man ſich auch eines kleinen Zuſatzes vom Spießglanzmetall, wodurch die Verzinnung mehrern Glanz erhält.

Man ſehe ferner: Ausführliche Anweiſung zur Verzinnung der kupfernen, meſſingenen und eiſernen Gefäße mit reinem engliſchen Zinn, von den Gebrüdern Gravenhorſt. Braunſchweig 1774. Weigel's Magazin B. I. St. I. S. 51 ff. Principes de l'art de faire le fer blanc par Mr. de Reaumur in den Mem. de l'acad. roy. des scienc. 1726. p. 102. Rinmann's Geſchichte des Eiſens B. I. S. 502.

Veſuvian. Idocrase Hauy. Dieſes Foſſil hat eine Mittelfarbe zwiſchen dunkel-bräunlich und gelblich-grün, das ſich dem ſchwachen Lauchgrün nähert, in das Olivengrüne von beinahe allen Graden überzugehen ſcheint, und ſich aus demſelben in das blaß Grünlich-gelbe verläuft; andere Stücke zeigen ein dunkles Röthlichbraun, welches in das Leberbraune übergehet, noch andere ein lichtes Nelkenbraun.

Es kommt derb, eingeſprengt und kryſtalliſirt vor. Die Kryſtalle ſind gewöhnlich rechtwinklichte, achtſeitige Prismen, oder vielmehr vierſeitige Prismen mit abgeſtumpften Kanten. Zuweilen ſind die Kryſtalle an den freiſtehenden Enden mit vier Flächen zugeſpitzt, und die Spitze der Zuſpitzung mehr oder weniger abgeſtumpft. Auch ſechsſeitige Säulen, die an allen Kanten mehr oder weniger abgeſtumpft ſind, werden unter den Kryſtallen angetroffen.

Die primitive Form der Kryſtalle iſt der Würfel. Die Kryſtalle ſind von mittlerer Größe, klein, auch ſehr

klein. Die Seitenflächen der Kryſtalle ſind mehr oder weniger ſchwach in der Länge geſtreift, die übrigen Flächen ſind glatt.

Aeußerlich ſind die friſchen Kryſtalle ſtark glänzend, von vollkommnem Glasglanze, innerlich mehr oder weniger glänzend, von einem fettartigen Glanze.

Der unvollkommen kleinmuſchlichte Bruch zeigt ein unebenes ſich in's klein und unbeſtimmt Blättrige verlaufende Gefüge. Die Bruchſtücke ſind unbeſtimmteckig, mehr oder weniger ſcharfkantig. Das Foſſil geht aus dem Halbdurchſichtigen in das mehr oder weniger Durchſcheinende über. Die Lichtſtrahlen bricht dieſes Foſſil doppelt. Es iſt hart, ſpröde, leicht zerſprengbar und hat ein ſpecifiſches Gewicht von 3,39 bis 3,409.

Vor dem Löthrohre ſchmilzt es zu einem gelblichen Glaſe.

Die Findorte dieſes Foſſils ſind Italien, Neapel, vorzüglich die Laven des Veſuvs, Sibirien, Kamſchatka. Ehemals verwechſelte man dieſes Foſſils häufig mit dem Hyacinthe.

Klaproth fand in 100 Theilen des Veſuvians:

vom Veſuv	aus Sibirien	
35,50	42,00	Kieſelerde
33,00	34,00	Kalkerde
22,25	16,25	Alaunerde
7,50	5,50	Eiſenoxyd
0,25	—	Manganesoxyd
98,50	97,75	

Beitr. II. S. 32 und 38.

Viperngift. Venenum Viperae. *Venin de Vipère.* Die Unterſuchung des Viperngiftes hat, da es

das einzige thieriſche Gift iſt, welches mit einiger Genauigkeit unterſucht worden iſt, in chemiſcher Hinſicht ein großes Intereſſe.

Die Vipern (Coluber Vipera) haben vorne und oben am Kopfe auf beiden Seiten einen beweglichen Knochen, welcher einen Theil der obern Kinnlade ausmacht Ein jeder dieſer Knochen hat zwei Zahnhöhlen neben einander, in welchen die ſpitzen, den Hundszähnen ähnliche Zähne ſitzen, am öfterſten zwei an der Zahl, ſeltener drei oder vier. Dieſe Zähne ſind mit einer Scheide eingeſchloſſen, welche eine Verlängerung der äußern Haut des Gaumens zu ſeyn ſcheint, den Zahn von allen Seiten bedeckt, aus welcher dieſer unten herragt.

Jeder der Zähne iſt etwas gekrümmt und endigt ſich in eine ſcharfe Spitze; er iſt ſeiner ganzen Länge nach hohl, von der Grundfläche bis nach der Spitze, und ein Kanal welcher dadurch gebildet wird, endigt ſich durch eine länglicht ſchmale elliptiſche Oeffnung an der Spitze des Zahnes. Bei'm Beißen der Viper, dringt aus jedem Hundszahne durch dieſen Kanal eine gelbliche Flüſſigkeit, welche das Gift der Viper enthält, und ergießt ſich in die durch den Biß gemachte Wunde.

Das Organ, in welchem das Gift bereitet wird, iſt eine Drüſe, welche auf beiden Seiten der Backen liegt, von welcher ein Kanal das Gift bis zur Höhlung des Zahnes führt. Durch die Einwirkung der Muskeln, welche zum Biß erforderlich ſind, erfolgt ein Druck, welcher das Auspreſſen des Giftes zur Folge hat.

Redi, ein italiäniſcher Naturforſcher, war der erſte, welcher ſich mit Unterſuchung des Viperngiftes beſchäftigte. Er vergleicht die Feuchtigkeit, welche die giftigen Wirkungen des Viperbiſſes hervorbringt, mit dem Oel

der ſüßen Mandeln. Mead, James und Juſſieu hielten das Viperngift für eine Säure; darauf gründet ſich auch wohl der Vorſchlag, welchen James macht, als Heilmittel gegen den Vipernbiß Ammonium anzuwenden.

Die Unſicherheit, welche über dieſen Gegenſtand herrſchte, veranlaßte Fontana, eine Reihe ſehr genauer Verſuche über das Viperngift anzuſtellen.

Er fand, daß das reine Viperngift weder ſauer noch alkaliſch ſey. Zugleich glaubte er die Veranlaſſung zum Irrthum aufgefunden zu haben, warum einige Naturforſcher dieſes Gift für eine Säure hielten. In einigen Fällen bemerkte er gleichfalls, daß das Gift das Lackmus ſchwach röthete. Bei der Unterſuchung mit dem Mikroſkop entdeckte er jedoch, daß es in dieſen Fällen nicht rein war, ſondern daß einige Blutkügelchen in demſelben ſchwammen, und als er das Maul der Viper unterſuchte, fand er die Scheide, welche den Zahn bedeckt, ſchwach entzündet. Dieſer Zufall ſcheint dann einzutreten, wenn durch einen zu ſcharfen Biß der Giftbehälter zu ſehr zuſammengedrückt wird.

Das reine Viperngift erſcheint, nach Fontana, wenn man es mit einem Mikroſkop betrachtet, als ein Oel von mehr oder weniger gelber Farbe. Es iſt etwas klebricht. Auf der Zunge bringt es keine beſtimmte Geſchmacksempfindung zuwege; es iſt nicht ſcharf und brennend, wie das Gift der Bienen, Weſpen und Skorpionen; doch hat es keinen faden Geſchmack, und es bleibt mehrere Stunden nachher ein Eindruck auf der Zunge zurück, dem ähnlich, welcher von adſtringirenden Subſtanzen hervorgebracht wird. An den Stellen des Körpers, welche man damit beſtreicht, bringt es keine Entzündung hervor. Die Thiere, vorzüglich aber die Hunde,

ſcheinen nach dem Brote, welches damit angefeuchtet worden, begierig zu ſeyn.

Es iſt ganz geruchlos; an der Luft verdickt es ſich ſchnell und ähnelt einer durchſichtigen Gallerte; dann hängt es ſich feſt wie Pech, oder wie ein Gummi an die Zähne. Man bemerkt bei dem Auftrocknen dieſes Giftes keine Spur von Salzkryſtallen und man hat irrig die Streifen, welche ſich bei'm Auftrocknen deſſelben bilden, für Salzkryſtalle gehalten.

Das an der Luft getrocknete Viperngift beſitzt noch giftige Eigenſchaften: daher muß man ſich hüten, daß man ſich nicht mit den Köpfen todter Vipern verwunde. Es ſcheint jedoch, daß eine Zeit von zehn bis zwölf Monaten hinreichend ſey, dem Gifte ſeine ſchädliche Eigenſchaften zu benehmen.

Wird das Viperngift erwärmt, ſo ſchmilzt es nicht, ſondern bläht ſich auf und entzündet ſich erſt, nachdem es ſchwarz geworden iſt. Durch Schütteln mit Waſſer kann man es in dieſer Flüſſigkeit vertheilen und auflöſen. Wirft man es in dem Augenblicke, da man es aus dem Körper der Viper herausnimmt in Waſſer, ſo ſinkt es in dieſem wie ein ſchweres Oel zu Boden. Es behält in demſelben einige Zeit ſeine Farbe, ſeine Klebrigkeit und ſeine eigenthümliche Eigenſchaften. Warmes Waſſer löſ't dieſes Gift, nachdem es getrocknet worden, auf. Im Alkohol iſt es unauflöslich. Weder die Alkalien noch die Säuren löſen es auf; auch äußern ſie keine merkliche Wirkung auf daſſelbe. Aus der Auflöſung in Waſſer, wird das Gift durch Alkohol gefällt.

Mehrere der angeführten Eigenſchaften zeigen eine ausnehmende Uebereinſtimmung im Verhalten des Viperngiftes und dem des Gummi, ſo daß Fontana auch geneigt iſt, es für ein Gummi zu halten. Er ſtellte

folgende Verſuche an, um die Analogie beider Subſtanzen noch ferner zu erforſchen:

In zwei Gläſer, welche beide eine gleiche Menge Waſſer enthielten, wurde in das eine Viperngift, in das andere eine gleiche Menge arabiſches Gummi geſchüttet. Die Auflöſung des arabiſchen Gummi wurde durch Wärme bewirkt, und nachdem die Flüſſigkeit auf dieſelbe Temperatur, wie die in dem andern Glaſe zurückgebracht worden war, ſo wurden in jedes der Gläſer einige Tropfen Alkohol getröpfelt. Es zeigte ſich augenblicklich in beiden Auflöſungen bei jedem Tropfen Alkohol eine weißliche Wolke, welche gleich nachher verſchwand. Da man forfuhr zu beiden Flüſſigkeiten Alkohol in gleicher Menge zuzuſchütten, ſo verſchwand die weiße Wolke nicht mehr, ſondern verbreitete ſich durch die ganze Flüſſigkeit, welche bei jedem neuen Zuſatz von Alkohol weißer und undurchſichtiger wurde. Es erfolgte, da man mit dem Zugießen des Alkohols aufhörte in beiden Gefäßen ein weißer Niederſchlag, der in den Eigenſchaften und dem Gewichte übereinſtimmte.

Ein Tropfen Viperngift, welcher auf einer Glastafel getrocknet wurde, bekam Riſſe, welche von dem Umfange nach dem Mittelpunkte hinliefen, und zeigte dieſelben Erſcheinungen, wie eine Auflöſung von arabiſchem Gummi unter ähnlichen Umſtänden.

Wenn man Schwefelſäure auf das aus der Auflöſung in Waſſer durch Alkohol gefällte und getrocknete Gift ſchüttet, ſo nimmt die Säure eine dunkle Weinfarbe an; dieſelbe Erſcheinung findet ſtatt, wenn man dieſe Säure auf aus der Auflöſung in Waſſer durch Alkohol gefälltes Gummi ſchüttet.

Sechs Gran getrocknetes, reines Viperngift, wurden in einer kleinen Retorte mit funfzig Tropfen Sal-

peterſäure übergoſſen, und der Einwirkung der Wärme ausgeſetzt. Es entwich anfänglich ein luftförmiger Stoff, welcher wenig von atmoſphäriſcher Luft verſchieden war. Bei fortgeſetzter Einwirkung der Hitze, entwickelte ſich ein wolkichtes Gas, welches bei der damit angeſtellten Prüfung als ein Gemiſch aus $\frac{1}{3}$ kohlenſaurem Gas und $\frac{2}{3}$ Stickgas befunden wurde; auf ganz ähnliche Art verhielt ſich das mit Salpeterſäure behandelte arabiſche Gummi.

Aus dieſem Verhalten ſchließt Fontana: daß das Viperngift ein wahres thieriſches Gummi ſey, und das einzige, welches bis jetzt bekannt iſt.

Das Gift der Viper iſt kein Gift für ihre Art; es tödtet ferner nicht die Blutegel, Schnecken, Nattern, Schlangen, Blindſchleichen; die Schildkröten werden nur ſchwer davon getödtet. Ueberhaupt bemerkt man, daß warmblütige Thiere ſchneller davon getödtet werden, als Thiere mit kaltem Blute. Die Gefahr des Biſſes iſt um ſo größer, der Tod um ſo gewiſſer und ſchneller, je ſchwächer und kleiner das Thier iſt. Menſchen und größere Thiere werden gewöhnlich durch den Viperndiß nicht getödtet.

Wird das Gift an eine Stelle des Körpers gebracht, wo die Haut nur leicht geritzt iſt, ſo iſt ſeine Wirkung nicht tödtlich, iſt die Wunde hingegen tiefer, ſo erfolgt der Tod; auch wenn man das Gift in das Zellgewebe bringt, ſtirbt das Thier, noch ſchneller wenn man es in die Adern ſpritzt. Auf der Oberfläche der Muſkeln bringt es ſchwere, doch ſelten gefährliche Krankheiten zuwege. Das Gift welches ein Thier getödtet hat, kann noch ein anderes tödten. Auf einige Membranen hat es gar keine, oder doch eine nur ſchwache Wirkung; wie z. B. auf die Beinhaut, die Haut der Hirnſchale, die

harte

harte Hirnhaut, die Knochen, das Mark, die harte Haut und Hornhaut des Auges. Eine Verwundung des Hahnenkammes mit einem giftigen Zahne der Viper verurſachte eine Blaſengeſchwulſt der Lappen. Eine Verwundung des Nackens bei einem Meerſchweine brachte eine Geſchwulſt auf der Bruſt oder am Kinn zuwege. Wurde die Naſe der Kaninchen oder Meerſchweinchen verletzt, ſo ſchwoll ſie auf, es entſtand eine Geſchwulſt unter dem Kinne und die Thiere wurden wieder hergeſtellt. Bei Katzen und Hunden, welche vier und zwanzigmal an der Naſe gebiſſen worden waren, erfolgte eine bedeutende Geſchwulſt, ohne daß eine Wunde oder Narbe ſichtbar war, und die Thiere genaſen in wenigen Tagen.

Auf abgeſchnittene Glieder und Muſkeln wirkt das Gift nicht, ſelbſt wenn man es in dem Augenblicke, da dieſelben abgelöſ't wurden, mit ihnen in Berührung bringt.

Die Wirkung des Giftes zeigt ſich an der gebiſſenen Stelle nach Verlauf von etwa zwanzig Sekunden dadurch, daß dieſelbe blau wird. Schneidet man die verletzte Stelle, ehe dieſe Veränderung eintritt, aus, ſo findet keine Gefahr ſtatt; ſpäter iſt dieſes Mittel fruchtlos.

Das Viperngift verurſacht zwei Arten von Krankheiten: die eine iſt äußerlich: der gebiſſene Theil wird blau, ſchwillt auf und ſtirbt ab; die andere iſt innerlich: ſie greift das Blut, die größeren Gefäße, das Herz und die Lungen an.

Einige Tropfen dieſes Giftes, welche mit Waſſer verdünnt waren, wurden in die Halsader eines Kaninchens eingeſpritzt; das Thier ſtarb auf der Stelle, indem es Töne des lebhafteſten Schmerzes ausſtieß. In den Herzkammern und Herzohren war das Blut ſchwarz

und geronnen, in den übrigen Theilen ſchwarz und flüſſig. Die Lungen waren gefleckt und mit Schleim überzogen; die Eingeweide, ſo wie die Muſkeln der Bruſt und des Unterleibes waren entzündet.

Viperngift, welches mit ſieben bis acht Theilen friſchgelaſſenem Blute vermiſcht wurde, brachte dieſes nicht zum Gerinnen, ſondern daſſelbe wurde vielmehr flüſſiger; es nahm eine ſchwarze Farbe an und das Serum wurde nicht abgeſchieden. Die Urſache des durch das Viperngift verurſachten Todes iſt die in dem Blute hervorgebrachte Veränderung, welche ſich dann über die zum Leben erforderlichen Organe erſtreckt, die dadurch ihre Reizbarkeit verlieren und dann ſchnell in Fäulniß übergehen.

Fontana verſuchte mehrere Heilmittel, um die Wirkungen des Vipernbiſſes unſchädlich zu machen. Er fand, daß durch ein Bad von warmen Waſſer die Gefahr ausnehmend vermindert wurde. Das ſchnelle Wegſchneiden des ſchadhaften Theiles, ehe die Vermiſchung des Giftes mit der Blutmaſſe erfolgte, hebt die Wirkung des Giftes gänzlich. Eben ſo iſt der Aetzſtein als ein ſpecifiſches Mittel zu betrachten, wenn man ihn, ehe das Gift ſich mit dem Blute vermiſcht, auf die Wunde bringt; ſind die Wunden aber ſehr klein und durch die Elaſticität und das Zuſammenziehen der Theile geſchloſſen, ſo bleibt dieſes Mittel ohne Wirkung.

Mehrere der gegen den Vipernbiß empfohlnen Mittel ſind dadurch im Ruf gekommen, daß man nicht erwogen hat, daß der Menſch vom Biß der Viper zwar krank werde, aber nicht ſterbe; daß man demnach die Geneſung auf Rechnung der Heilmittel geſchrieben hat, ungeachtet ſie allein durch die Kräfte der Natur bewirkt wurde. Fontana berechnete, daß zur Tödtung eines

Sperlings, welcher 2 Loth wiegt, $\frac{1}{1000}$ Gran vom Viperngifte erforderlich ſey; fünf bis ſechsmal ſoviel hingegen um eine Taube zu tödten, welche zehn Unzen wiegt; zwöf Gran von dieſem Gifte würden zur Tödtung eines Ochſen, deſſen Gewicht 750 Pfund beträgt, erfordert werden, und drei Gran würden nöthig ſeyn, um einen Menſchen, welcher 150 Pfund wiegt, zu tödten. Da bei dem Biß der Viper etwa ein halber Gran Gift ausfließt, ſo würde der Biß von zwanzig Vipern zur Tödtung eines Menſchen erfordert werden. Felix Fontana, Ricerche fisiche sopra il veneno della vipera. Lucca 1767. Deutſch: Felix Fontana, über das Viperngift, die amerikaniſchen Gifte, das Kirſchlorbeergift und einige andere Gifte. Aus dem Franz. B. I. II. Berlin 1787.

Das Gift der Biene und Horniß iſt gleichfalls von Fontana unterſucht worden. Es hat einen ſcharfen, brennenden Geſchmack. Ein kleines Tröpfchen davon für ſich allein oder mit Waſſer verdünnt, verurſacht auf der Zunge einen lange anhaltenden Reiz, welcher ſchmerzhaft iſt und welchen das Viperngift nicht hervorbringt. Dieſes Gift behält ſeine Schärfe bei, auch wenn man es mehrere Tage aufbewahrt. Das mit Radieschenſaft beſtrichene Papier, wurde von dem friſchen Bienengifte ſchwach geröthet; nachmals veränderte ſich die Farbe der gerötheten Stelle in Blaßgelb.

In den übrigen Eigenſchaften ähnelte das Bienengift dem Viperngifte ungemein. Betrachtet man beide getrocknet durch das Mikroſkop, ſo bemerkt das Auge im Aeußern keinen Unterſchied unter ihnen. Fontana fand jedoch, daß wenn man Viperngift und Bienengift auf einer Glasplatte der freien Luft ausſetzte, letzteres eine weit längere Zeit zum Trocknen brauchte, als erſteres, und daß die Riſſe und Sprünge — vorausgeſetzt,

daß beide Flüſſigkeiten zu demſelben Grade der Trocken⸗heit gebracht worden waren — ſich bei dem Bienengifte ſpäter zeigten, als bei dem Viperngifte.

Allein nicht bloß im Aeußern, ſondern auch noch in andern Eigenſchaften, fand man eine Uebereinſtimmung unter beiden Giften. Das getrocknete Bienengift war gleichfalls im Alkohol unauflöslich; vom Waſſer wurde es hingegen aufgelöſ't. Wurde es gekauet, ſo klebten die Zähne wie unter ähnlichen Umſtänden, bei dem Viperngifte und bei gummöſen Subſtanzen überhaupt, zu⸗ſammen.

Das Skorpionengift verhält ſich faſt auf ähn⸗liche Art. Die Flüſſigkeit, welche der europäiſche Skor⸗pion bei dem Stich durch den Stachel ſpritzt, iſt weiß und zähe, und brennend auf der Zunge; im übrigen zeigte ſie gleichfalls die Eigenſchaften eines Gummi. (Fontana a. a. O.)

Dr. Ruſſel hat einige interesſante Bemerkungen über das Gift verſchiedener Schlangenarten gemacht. Er fand zwar manche Uebereinſtimmung unter dieſen Gift⸗arten und denen im Vorhergehenden beſchriebenen Giften, doch auch manche Abweichungen.

Dieſe Gifte ſind gleich nachdem ſie aus dem Kör⸗per des Thiers ausgefloſſen ſind etwas ſchleimigt, werden aber, wenn man ſie der Luft ausſetzt, noch ſchleimiger. Die Farbe derſelben, welche anfänglich blaßgelblich weiß war, wird mehr gelb, und wenn ſie trocken ſind, ähneln ſie einem gelben, flockigen Harze. Bewahrt man ſie einige Zeit hindurch auf, ſo wird ihre Farbe dunkler und ſie verlieren etwas von ihrer Auflöslichkeit; denn im friſchen Zuſtande oder wenn dieſes Gift noch nicht ganz ausgetrocknet iſt, vermiſcht es ſich leicht ſowohl mit Waſſer als Alkohol. Ruſſel bemerkt ferner, daß das

Gift der beiden Schlangen, der Brillenſchlange und der Katuka Rekula Poda keinen Geſchmack habe, auch keinen Eindruck auf die Zunge oder den Gaumen hervorbringe, und mit den gewöhnlichen Reagenzien geprüft, weder ſaure noch alkaliſche Eigenſchaften zeige.

Zwei Tropfen von dem Gifte der Katuka Rekula Poda wurden, mit vier Tropfen Waſſer verdünnt, in ein Weinglas (N. 1.) geſchüttet; in ein zweites Glas (N. 2.) ſchüttete man ſechs Tropfen reines Waſſer; in jedes dieſer Gläſer brachte man einen Theelöffel Blut von einem friſch geſchlachteten Hühne; beide Miſchungen wurden mit einem Glasſtäbchen fünf Minuten lang wohl umgerührt und ruhig hingeſtellt. Das Blut in Nr. 1 nahm eine ungleich dunklere Farbe an, als im zweiten Glaſe; an das Stäbchen ſetzte ſich eine geringe Menge geronnenes Blut an, welches dunkler von Farbe und von dicklicherer Konſiſtenz als gewöhnlich war. An das Stäbchen im Glaſe Nr. 2 hing ſich gleichfalls geronnenes Blut an, welches ungleich weniger betrug; es hatte eine hellere Farbe und ſein Gewebe war lockerer. Nach Verlauf von drei Stunden war der Unterſchied noch merklicher. Das Blut in Nr. 1 blieb im Ganzen ungeronnen, es war ungleich ſchwärzer und über ihm ſtand etwas gelbgrünes Blutwaſſer; das Blut in Nr. 2 hatte beinahe noch ſeine urſprüngliche Farbe; der Blutkuchen hatte ſich gebildet und über demſelben ſtand etwas Blutwaſſer von der gewöhnlichen Farbe.

Bei Wiederholung dieſes Verſuches, wurden die Gläſer ſorgfältig erwärmt, und die Miſchungen nur eine Minute umgerührt. Es hing ſich nur wenig Blut an die Stäbchen. In der Farbe bemerkte man dieſelben Veränderungen; nur war das Blut in Nr. 1. weniger flüſſig als bei dem vorhergehenden Verſuche, obgleich immer noch flüſſiger als das im Glaſe Nr. 2. (An ac-

count of Indian Serpents etc by Patrick Ruſſel, M. D. F. R. S. fol. London 1796.

Vorlagen, Recipienten. Recipula, Excipula, Vaſa recipientia. *Recipiens.* Die Vorlagen ſind Gefäße, welche man an den Hals oder Schnabel der Retorten, Brennzeuge und anderer Deſtillirgeräthſchaften anfügt, um dasjenige, was bei der Deſtillation übergeht, aufzufangen.

Die Geſtalt derſelben iſt meiſtentheils kugelförmig, von verſchiedener Größe, mit kurzem Halſe. Zuweilen ſind ſie an der Seite oder oberwärts mit einer kleinen Oeffnung verſehen, um den ausdehnſamen Flüſſigkeiten einen Ausweg zu verſchaffen.

Manchmal bedient man ſich auch ſolcher Vorlagen, welche wie eine Phiole geſtaltet ſind, und deren Hals man ſo lang läßt, als er aus der Glashütte kommt. Man braucht ſie gemeiniglich bei mit Helmen verſehenen Deſtillirgeräthſchaften. Ihr langer Hals dient dazu, den bauchichten Theil, in welchem ſich die übergehende Feuchtigkeit ſammelt, in einer genugſamen Entfernung vom Ofen zu erhalten.

Zu der Deſtillation der weſentlichen Oele bedient man ſich eigends geſtalteter Vorlagen, welche florentiner oder italiäniſche Vorlagen genannt werden. Da bei dieſen Deſtillationen eine ſehr große Menge Waſſer gegen eine ſehr kleine Menge Oel übergehet, ſo würde eine gewöhnliche Vorlage, wenn ſie auch noch ſo groß wäre, in kurzer Zeit mit Waſſer, auf welchem eine nur geringe Menge Oel ſchwämme, angefüllt ſeyn. Man würde demnach die Vorlage fleißig verändern, und jederzeit die kleine Menge von Oel, welche dabei wäre, ſammeln müſſen, welches nicht allein Verluſt an

Zeit, ſondern auch an Oel zur Folge haben würde. Um dieſem Uebelſtande zu begegnen, wählt man Vorlagen von birnförmiger Geſtalt, von deren unterem Theil eine gekrümmte Röhre ausgeht, welche bis drittehalb Zoll unter der obern Oeffnung der Vorlage ſenkrecht in die Höhe ſteigt, ſodann aber gegen die dem Bauche der Vorlage entgegen ſtehende Seite wieder zurückgebogen iſt, um die in dieſelbe geſtiegene Flüſſigkeit, in ein anderes Gefäß ausleeren zu können. Die Vorlage mit der angebrachten Röhre bildet einen Heber: wenn demnach die Flüſſigkeit in der Vorlage und Röhre eine Höhe erreicht hat, welche bis an die Mündung der letzteren reicht, ſo fließt aus dieſer das Waſſer, welches als der ſchwerere Körper den unteren Theil der Vorlage einnimmt, aus, und das Oel bleibt zurück. So kann die Deſtillation, ohne daß es nöthig wäre die Vorlage zu wechſeln, ununterbrochen fortgeſetzt werden.

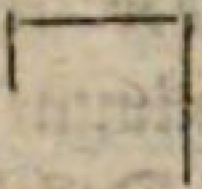
Zu dem Materiale, aus welchem man die Vorlagen verfertigt, wählt man Glas; einmal, weil dieſes der Wirkung der beizendſten und ſtärkſten Subſtanzen widerſteht; dann, weil das Glas durchſichtig iſt, und dem Arbeiter geſtattet, den Gang der Deſtillation zu beobachten, und dem gemäß das Feuer nöthigenfalls zu verſtärken oder zu ſchwächen.

Die bisher beſchriebenen Vorlagen haben ſämmtlich den Nachtheil, daß die bei der Deſtillation ſich entwickelnden gasförmigen, ſo wie überhaupt alle die Flüſſigkeiten, welche ſich nicht ſchnell verdichten, ganz, oder doch größtentheils verloren gehen. Sollten dieſelben nicht den Apparat zerſprengen, ſo mußte man von Zeit zu Zeit, die Tubulirung der Vorlage öffnen und ihnen einen Ausweg verſchaffen.

Woulf gab zuerſt eine Vorrichtung an, vermöge

welcher auch die gasförmigen Subſtanzen Gelegenheit finden, ſich mit dem Waſſer oder den andern Flüſſigkeiten, welche ſie zu abſorbiren vermögen, zu verbinden.

Die Einrichtung dieſes Apparats, welcher der Woulfſche Apparat genannt wird, iſt, ſo weit er ſich ohne eine Abbildung beſchreiben läßt, folgende:

Man nimmt mehrere Flaſchen, von welchen jede drei kurze, mit Mündungen verſehen Hälſe (außer dem gewöhnlichen, einen an jeder Seite) hat, ſtellt dieſe hinter einander in eine Reihe, und führt aus der Vorlage, welche mit einer Tubulirung verſehen iſt, eine folgendermaßen  gebogene Röhre, in den Seitenhals der nächſten Flaſche; aus dem zweiten Seitenhalſe von dieſer, führt man eine ähnliche Röhre, in den erſten Seitenhals der zweiten und ſo weiter. Das Ende der aus dem Seitenhalſe der letzten Flaſche ausgehenden Röhre, welches ſanft gebogen iſt, wird in eine Wanne mit Waſſer geleitet und über ſie eine mit Waſſer gefüllte gläſerne Glocke geſtellt.

Die Schenkel der Röhre ſind von ungleicher Länge; der lange Schenkel ragt tief in die Gefäße hinein, während der kürzere ſich gleich unter der Mündung des Halſes endigt. Der ausführende Schenkel iſt der kürzere, während der zuleitende Schenkel der längere iſt.

Aus dem mittleren Halſe jeder Flaſche, geht eine Röhre ſenkrecht in die Höhe, welche tief in die Flaſche hinabreicht, und an ihrem oberen Theile eine trichterförmige Vertiefung hat:

Dieſe verſchiedene Röhren ſind alle luftdicht eingefugt; man erreicht dieſes dadurch, daß man ſie durch durchbohrte Korkpfropfen, welche genau an die Röhren

und in die Mündungen der Flaſchen paſſen, hindurchgeführt.

Durch die obere Oeffnung der aus der Mitte der Flaſchen herausragenden Röhren, gießt man in dieſelben Waſſer, oder eine andere Flüſſigkeit, welche ſich mit der gasförmigen Subſtanz zu verbinden im Stande iſt. Bei dieſer Vorrichtung wird die bei der Deſtillation ſich entbindende gasförmige Subſtanz durch den längeren Arm der Röhre, welcher ſich unter der Flüſſigkeit öffnet, in dieſe hineingeleitet. Was ſich davon mit dieſer nicht verbindet, findet durch den kürzeren Arm der zweiten Röhre einen Ausweg in die zweite Flaſche und das was hier nicht von der Flüſſigkeit abſorbirt wird, geht in die dritte über u. ſ. w. Endlich treten die nicht mit der Flüſſigkeit ſich verbindenden luftförmigen Subſtanzen in die Glocke, welche über der Mündung der unter das Waſſer der Wanne geleiteten Röhre aufgeſtellt iſt.

Nach Beendigung der Deſtillation wird man in der Vorlage diejenigen Subſtanzen finden, welche ſich leicht verdichten laſſen; in den Flaſchen diejenigen gasförmigen Stoffe, welche von dem Waſſer abſorbirt werden; endlich unter der Glocke, die ſich nicht mit dem Waſſer verbindenden Gasarten.

Um zu verhindern, daß bei dem ſchnellen Abkühlen, oder bei der verminderten Gasentwickelung, nicht durch den Druck der äußern Luft, das Waſſer aus der Wanne in die Flaſchen getrieben werde, dient die aus dem mittleren Halſe der Flaſchen hinausgeführte Röhre, welche die Sicherheitsröhre genannt wird, und von Welther zuerſt angegeben wurde. Durch dieſe drückt die äußere Luft beſtändig auf die in den Flaſchen befindliche Flüſſigkeit, und dieſer Druck muß dem auf das in der Wanne befindliche Waſſer hervorgebrachten, das

Gleichgewicht halten. Wegen Abbildung dieſes Apparats ſehe man: Abbildung chemiſcher Oefen und Werkzeuge zu der Encyklopädie der Chemie von F. Hildebrandt. Erlangen 1807. Taf. VII. Fig. 2.

W.

Wachs. Cera. *Cire.* Die Natur bietet uns mehrere Modifikationen dieſer Subſtanz dar. Die am längſten gekannte und am früheſten unterſuchte Art von Wachs, iſt das Bienenwachs, von deſſen Eigenſchaften zuerſt geredet werden ſoll.

Die Bienen bereiten die Zellen, welche zur Aufnahme des Honigs, der Eier, der jungen Brut u. ſ. w. beſtimmt ſind, aus dieſer Subſtanz. So wie das Wachs aus den Bienenſtöcken kommt, hat es eine mehr oder weniger dunkle, gelbe Farbe, und einen ſtarken, aromatiſchen Geruch. Dieſes ſcheint aber von einer fremdartigen Subſtanz herzurühren, welche dem Wachſe beigemiſcht iſt. Geruch und Farbe verſchwinden gänzlich, wenn man das in dünne Streifen ausgezogene Wachs der Luft und Sonne ausſetzt und von Zeit zu Zeit mit Waſſer benetzt. Man nennt dieſe Operation das Bleichen des Wachſes. (Man ſehe B. I. S. 444.) Das gebleichte Wachs wird weißes Wachs, das ungebleichte gelbes Wachs genannt.

Das ſpecifiſche Gewicht des Bienenwachſes beträgt nach Boſtock 0,9600. An der atmoſphäriſchen Luft bleibt das gebleichte Wachs unverändert; das gelbe verliert, wie ſchon bemerkt wurde, ſeine Farbe und ſeinen Geruch.

Im Waſſer iſt das Wachs unauflöslich; auch werden ſeine Eigenſchaften, wenn es einige Zeit in dieſer Flüſſigkeit aufbewahrt wird, nicht verändert.

Wird Wachs einer erhöhten Temperatur ausgeſetzt, ſo wird es weich und bei Anwendung eines hinreichenden Wärmegrades kommt es in Fluß. Fourcroy ſetzt die Temperatur, bei welcher das Wachs in Fluß kommt, gleich 170° Fahr. Boſtock bei dem gelben Wachs gleich 142°; bei dem weißen gleich 155°; hiemit ſtimmen auch die Verſuche von Pearſon und Nicholſon.

Das geſchmolzene Wachs erſcheint als eine farbenloſe, durchſichtige Flüſſigkeit, welche bei Verminderung der Temperatur wieder feſt wird und das vorige Anſehen erhält. Wird die Temperatur noch mehr erhöht, ſo kocht das Wachs und verdunſtet. Wird eine glühende Kohle dem verdampfenden Wachſe genähert, ſo entzündet es ſich und brennt mit glänzender Flamme.

Die Chemiſten ſind nicht einig darüber, ob das Wachs vom Alkohol aufgelöſ't werde, oder nicht. Fourcroy, Chaptal, und Nicholſon verſichern, daß es in demſelben unauflöslich ſey, Pearſon und Chaptal behaupten hingegen das Gegentheil. Offenbar kommt es hiebei auf die Beſchaffenheit des Alkohols an, deſſen man ſich zu dieſem Verſuche bediente. Iſt der Alkohol waſſerhaltig, ſo löſ't er das Wachs nicht auf, während reiner Alkohol vorzüglich durch Wärme unterſtützt, das Wachs allerdings auflöſ't.

Zwanzig Theile reiner kochender Alkohol löſen, den Verſuchen von Boſtock zufolge, ungefähr einen Theil Wachs auf; bei'm Erkalten der Auflöſung ſcheidet ſich jedoch daſſelbe größtentheils wieder aus; das was in der Auflöſung zurückbleibt, fällt bei einem Zuſatze von Waſſer gleichfalls nieder.

Kalter Aether äußert eine nur ſchwache Wirkung auf das Wachs; ſiedender Aether nimmt ungefähr $\frac{1}{10}$ dem Gewichte nach, davon in ſich, läßt aber den größten Theil bei'm Erkalten fallen.

Die kauſtiſchen feuerbeſtändigen Alkalien verbinden ſich mit dem Wachſe. Die Zuſammenſetzung, welche dadurch gebildet wird, beſitzt alle Eigenſchaften der gewöhnlichen Seife. Kocht man Wachs mit einer alkaliſchen Lauge, ſo wird die Flüſſigkeit trübe und nach einiger Zeit ſcheidet ſich die Seife ab und ſchwimmt auf der Oberfläche. Setzt man eine Säure zu dieſer Zuſammenſetzung, ſo wird das Wachs vom Alkali in Geſtalt von Flocken geſchieden. Es iſt dadurch in ſeinen Eigenſchaften faſt gar nicht verändert worden.

Das puniſche Wachs, deſſen ſich die Alten zur enkauſtiſchen Mahlerei bedienten, iſt im Grunde eine Wachsſeife. Nach Lorgna (Journ. de Phys. Novembre 1781.) erhält man dieſe Zuſammenſetzung, wenn man 20 Theile Wachs mit einem Theile Natrum verbindet.

Das kauſtiſche Ammonium bildet mit dem Bienenwachſe im Sieden ſogleich eine Emulſion. In dem Maaße wie dieſes Gemiſch erkaltet, erhebt ſich der größte Theil des Wachſes in flockiger Geſtalt auf die Oberfläche, und es ſcheint ſich ſehr feſt mit dem Ammonium verbunden zu haben, indem ſeine Textur zerſtört iſt und die Schmelzbarkeit und Entzündlichkeit vermindert ſind. Im Waſſer ſcheint dieſe Zuſammenſetzung wenig oder gar nicht auflöslich zu ſeyn.

Die Säuren äußern eine nur geringe Einwirkung auf das Bienenwachs. Selbſt die oxydirte Salzſäure, welche ſo heftig auf die meiſten Körper wirkt, bringt keine andere Aenderungen zuwege, als daß ſie, wie ſchon

an einem andern Orte bemerkt wurde, die Farbe deſſelben hinwegnimmt. Es wollen zwar einige, bei Behandlung des Wachſes mit vieler und ſtarker Salpeterſäure, daſſelbe nach und nach in Kleeſäure verwandelt haben; dieſer Verſuch verdient jedoch mit der nöthigen Genauigkeit wiederholt zu werden.

Weil das Wachs der Einwirkung der Säuren ſo kräftig wiederſtehet, ſo braucht man daſſelbe als Klebwerk, um mit Säuren angefüllte Gefäße zu verſchließen; auch überzieht man die Pfropfen mit Wachs, um dieſe gegen die zerſtörende Wirkung der Säuren zu ſchützen.

Das Wachs verbindet ſich unter Mitwirkung der Wärme mit den fetten Oelen. Dieſe Zuſammenſetzungen werden Cerate genannt. Ihre Konſiſtenz iſt nach Verſchiedenheit der Menge Oel, welche man dazu nimmt, verſchieden.

Auch die flüchtigen Oele löſen in der Wärme das Wachs auf; wenigſtens findet dieſes bei dem Terpenthinöl ſtatt. Die Auflöſung deſſelben in Terpenthinöl, in dem Verhältniſſe von 11 Unzen des letztern und 5 Unzen in gelinder Wärme geſchmolzenem weißen Wachſe, giebt einen zur Fresco-Malerei ſehr brauchbaren Wachs-Firniß. Bei einem größern Verhältniſſe des Wachſes fällt aus der Auflöſung, bei'm Erkalten derſelben, ein Theil des aufgelöſ'ten Wachſes zu Boden.

Dieſes iſt aber ungleich weicher als gewöhnlich, und enthält entweder Oel, oder iſt in ſeiner Grundmiſchung verändert worden.

Setzt man das Wachs in einer Deſtillirgeräthſchaft der Einwirkung des Feuers aus, ſo geht bei einer Temperatur von 212° Fahr. etwas Waſſer, eine geringe Menge Säure und ein kleiner Antheil eines Anfangs flüſſigen Oeles über, welches einen eigenthümli-

chen ſtrengen Geruch verbreitet. Dieſes Oel nimmt, ſo wie die Deſtillation weiter fortrückt, an Dicke zu, bis es endlich die Konſiſtenz der Butter erhält, daher man ihm auch den Namen Wachsbutter gegeben hat. In der Retorte bleibt eine kleine Menge Kohle zurück, welche ſich nicht leicht einäſchern läßt. Durch wiederholtes Deſtilliren der Wachsbutter, wird ſie flüſſiger und nähert ſich in ihren Eigenſchaften einem flüchtigen Oele.

Die Deſtillation des Wachſes nimmt man gewöhnlich in einer geräumigen und weithälſigen Glasretorte im Sandbade bei vorſichtiger Regierung des Feuers vor, weil es leicht überſteigt. Man pflegt auch wohl dem Wachſe etwas Sand zuzuſetzen.

Lavoiſier ſuchte aus den durch Verbrennen einer beſtimmten Menge Wachs in Sauerſtoffgas erhaltenen Produkten, die Beſtandtheile dieſer Subſtanz auszumitteln. Zum Verbrennen von 21,9 Gran Wachs wurden 66,55 Gran Sauerſtoffgas erfordert; die Summe von beiden betrug demnach 88,45 Gran. Nach dem Verbrennen fand man in den gläſernen Gefäßen 62,58 Gran Kohlenſäure, und Waſſer deſſen Menge Lavoiſier gleich 25,87 Gran ſchätzte; außer dieſen Produkten wurden keine andere vorgefunden.

Nun enthalten 62,58 Gran kohlenſaures Gas:

44,56 Sauerſtoff und 18,02 Kohlenſtoff;

Die 25,87 Gran Waſſer würden zuſammengeſetzt ſeyn, aus:

21, 99 Sauerſtoff und 3,88 Waſſerſtoff. Da ſich nun unter dieſen Produkten 66,55 Gran Sauerſtoff (gleich 44,56 + 21,99) vorfinden, welche der Menge des zum Verbrennen Verbrauchten gleich ſind, ſo müſſen die 18,02 Theile Kohlenſtoff und 3,88 Theile Waſſerſtoff

als die Beſtandtheile von 21,99 Theilen Wachs angeſehen werden.

Hundert Theile Wachs würden mithin, dieſer Analyſe zufolge, enthalten:

82,28	Kohlenſtoff
17,72	Waſſerſtoff
100,00	

Dieſe Analyſe kann jedoch nicht als genau, ſondern nur als annähernd betrachtet werden: indem Lavoiſier die Menge des Waſſers nur nach einer ungefähren Schätzung angenommen hat. Ueberdieß hat Lavoiſier bei dieſer Beſtimmung nicht auf den Sauerſtoffgehalt der Kohle Rückſicht genommen. Geht man davon aus, daß in der gewöhnlichen Kohle 37 Procent Sauerſtoff enthalten ſind, ſo würde man die Beſtandtheile des Wachſes in 100 Theilen folgendermaßen feſtſetzen müſſen:

51,42	Kohlenſtoff
30,86	Sauerſtoff
17,72	Waſſerſtoff
100,00	

Das Wachs kommt in ſeinen meiſten Eigenſchaften mit den fetten Oelen überein, und unterſcheidet ſich von den ſogenannten Pflanzenbuttern nur wenig. Wahrſcheinlich rührt die größere Konſiſtenz deſſelben von dem Antheil Sauerſtoff her, welcher mit demſelben verbunden iſt; und das Wachs kann als ein fettes mit Sauerſtoff verbundenes Oel betrachtet werden.

Den Beobachtungen von John Hunter zufolge, kommt das Wachs unter den ſchuppigen Ringen hervor, welche den hintern Theil des Körpers bei den Bienen bedecken.

Der Stoff aus welchem dieſe Inſekten das Wachs bereiten, iſt, den Unterſuchungen von Huber zufolge, (Bibliotheque britannique T. XXVI p. 58 – 79 überſ. im Neuen allgem. Journ. der Chemie B. III. S. 49 ff.) der zuckerige Beſtandtheil des Honigs. Der Pollen, welchen man ſonſt für denjenigen Theil der Pflanzen hielt, aus dem von den Bienen das Wachs bereitet wird, trägt hiezu nichts bei; denn Bienen, welche eingeſperrt und nur mit Pollen gefuttert wurden, machten kein Wachs; daſſelbe bemerkte man, wenn die Bienen herumflogen und Nahrung eintrugen, zu der Zeit wenn zwar Blumenſtaub, allein kein Honig in den Blumen anzutreffen war. Der Pollen, welcher von den Bienen ſorgfältig eingeſammelt wird, hat eine andere Beſtimmung. Er dient, nachdem er eine beſondere Bearbeitung in dem Körper der Bienen erlitten hat, als einziges Nahrungsmittel der jungen Brut.

Auch mit Zucker gefutterte Bienen machten häufig Wachs und in dieſer Hinſicht übertraf der Puderzucker den Honig und den raffinirten Zucker.

Man ſehe über das Bienenwachs: Bostock in Nicholson's Iournal of natural philosophy Vol. IV. p. 130 überſ. im Neuen allgem. Journ. der Chem. B. VI. S. 645 ff.

Außer dem Wachſe bereiten die Bienen noch eine Subſtanz, welche Stopfwachs (Propolis) genannt wird. Sie iſt von mehr oder weniger dunkler, brauner Farbe, hat bei einer niedrigen Temperatur eine feſte Konſiſtenz und iſt ſpröde; bei einer etwas höheren Temperatur iſt ſie weich und zähe. Ihr Geruch iſt aromatiſch und angenehm, und ähnelt dem des peruaniſchen Balſams.

Wird das Stopfwachs ſchwach erhitzt, ſo erweicht es ſich und wird klebrig; auf glühenden Kohlen ſtößt es einen weißen Dampf von angenehmen Geruche aus. In der Kälte löſ't der Alkohol einen Theil davon auf; die Auflöſung hat eine dunkelrothe, ziemlich ſchöne Farbe. Durch anhaltendes Digeriren mit Alkohol kann man dem Stopfwachſe alle auflöslichen Theile entziehen. Es bleibt eine weiße, ziemlich ſpröde Maſſe, Ueberreſte von Vegetabilien, Honigbienen u. ſ. w. als Rückſtand.

Behandelt man das Unaufgelöſ'te mit kochendem Alkohol, ſo wird die weiße Maſſe größtentheils aufgelöſ't; der Alkohol wird davon nicht gefärbt. Bei'm Erkalten der Flüſſigkeit, ſcheidet ſich der größte Theil des Aufgelöſ'ten wieder aus. Bei der Unterſuchung fand man es ganz mit Wachs übereinſtimmend. Die Menge deſſelben verhielt ſich zu der Menge des in kaltem Alkohol Auflöslichen ungefähr wie 1 zu 7. Wahrſcheinlich fällt dieſes Verhältniß bei andern Proben Stopfwachs anders aus.

Wurde die mit kaltem Weingeiſte gemachte Auflöſung verdunſtet, ſo blieb ein braunrother, glänzender, trockener, brüchiger, einem Harze ganz ähnlicher Rückſtand. Ein Zuſatz von Waſſer brachte in der weingeiſtigen Auflöſung eine milchichte Trübung hervor, und es ſchied ſich eine fadenziehende, zähe Maſſe ab, welche aber bei'm Trocknen ſpröde wurde.

In der Flüſſigkeit, aus welcher jene Subſtanz durch Waſſer gefällt worden war, fand man, nachdem man ſie durch Ruhe und Filtriren geklärt hatte, Anzeigen einer Säure. Sie röthete ſtark die Lakmustinktur, allein die Natur derſelben konnte wegen zu geringer Menge, nicht näher unterſucht werden.

Die durch Waſſer aus der weingeiſtigen Flüſſigkeit

abgeſchiedene Subſtanz löſ't ſich in fetten und flüchtigen Oelen, ſo wie in dem Aether auf und vermehrt ihre Konſiſtenz. Bei gelindem Feuer deſtillirt, giebt ſie anfänglich ein leichtes Oel von angenehmen Geruche; bei weiterem Fortgange der Deſtillation wird dieſes Oel gefärbter und dicker von Konſiſtenz. Bei'm Verbrennen läßt dieſe Subſtanz, welche im Verhalten ganz mit den Harzen übereinkömmt, eine leichte, voluminöſe Kohle zurück.

Die Bienen bedienen ſich des Stopfwachſes, um damit den Boden der Bienenſtöcke zu belegen, und alle fremdartige Körper, als Inſekten, Würmer u. ſ. w. zu überziehen, welche zu ſchwer ſind, als daß ſie dieſelben aus dem Stocke hinausſchaffen könnten.

Durch dieſen Ueberzug werden jene Thiere ganz gegen die Fäulniß geſchützt. (Man ſehe Vauquelin: Annales de Chimie Vol. XLII. p. 205 et suiv. überſ. in Scherer's Allgem. Journ. der Chemie B. X. S. 667. ff.

Mehrere Vegetabilien bieten uns eine dem Bienenwachſe ganz analoge Subſtanz dar. Die Oberfläche der Blätter mehrerer Bäume iſt mit einer Art Firniß bedeckt, welcher den Unterſuchungen von Tingry zufolge, ein wahres Wachs iſt. Um es abzuſcheiden, digerirt man die zerquetſchten Blätter zuerſt mit Waſſer, dann mit Alkohol ſo lange, bis jeder in dieſen Flüſſigkeiten auflösliche Theil ausgezogen worden iſt. Hierauf vermiſcht man den Rückſtand mit ſechs Theilen (dem Gewichte nach) tropfbarflüſſigem, kauſtiſchem Ammonium. Nachdem die Miſchung einige Zeit geſtanden hat, gießt man den flüſſigen Antheil ab, filtrirt ihn, und tröpfelt unter beſtändigem Umrühren verdünnte Schwefelſäure ſo lange in denſelben, bis die Säure vorwaltet. Der

wachsartige Firniß fällt als ein gelbes Pulver zu Boden. Man wäſcht ihn ſorgfältig mit Waſſer aus und ſchmilzt ihn über gelindem Feuer.

Auch Prouſt hat in ſehr vielen Gewächſen Wachs gefunden. Er erhielt aus dem Satzmehl des kleinen Hauslauches eine beträchtliche Menge deſſelben. Das Wachs, welches dieſes Gewächs lieferte, war weiß, brüchig, trocken und ohne Geruch.

Auch aus dem Satzmehl des grünen Kohls, ließ ſich eine wachsartige Subſtanz abſcheiden, wiewohl in geringer Menge. Die Feigen, Pflaumen, Weintrauben, Pomeranzen ſind mit einem wachsähnlichen Ueberzuge bedeckt. Prouſt fand ferner, daß der mehlichte Ueberzug, mit welchem das Papier bedeckt iſt, worin man zu Paris die Orangen eingewickelt aus Portugal erhält, ein wahres Wachs ſey, wovon man ſich überzeugt, wenn man ihn mit den Meſſer abkratzt und der Wärme ausſetzt, wo er dann zu größeren Maſſen zuſammenſchmilzt. (Proust, Journ. de Phys. Vol. LVI. p. 87. et 111.)

In vorzüglicher Menge liefern mehrere Arten von Myrica, Wachs, als Myrica cerifera angustifolia, welche in Louiſiana wächſt; Myrica cerifera latifolia, welche in Penſilvanien, Carolina und Virginien vorkommt; ferner eine dritte Art von Myrica cerifera, welche Michault den Zwerg-Wachsbaum nennt; imgleichen Myrica cordifolia am Kap der guten Hoffnung.

Dieſe Arten von Myrica tragen eine Beere, etwa von der Größe eines Pfefferkorns; drückt man ſie ſtark mit der Hand, ſo ſondert ſich ein weißes Pulver, von ſtärkemehlähnlichem Anſehn ab, welches die wachsartige Subſtanz iſt.

Die Beeren, von welchen ein fruchtbarer Baum

etwa ſieben Pfund liefert, werden mit Waſſer ausgekocht, indem man von Zeit zu Zeit die Saamen umrührt, und gegen die Wände des Gefäßes reibt, damit das Wachs ſich leichter losgebe. Das Wachs ſammelt ſich auf der Oberfläche des Waſſers, wird mit einem Löffel abgeſchöpft, und durch ein grobes Tuch gegoſſen. Wenn ſich kein Wachs mehr zeigt, lungt man die Saamen mit einem Schaumlöffel heraus, und ſchüttet in daſſelbe Waſſer friſche Beeren. Zu den folgenden Malen wird friſches Waſſer genommen; oder man ſetzt auch in dem Maaße, als das Waſſer verdunſtet, ſiedendes Waſſer wieder zu, um die Operation nicht aufzuhalten.

Hat man auf die beſchriebene Art eine Quantität Wachs gewonnen, ſo bringt man es auf ein Tuch, läßt es trocknen und ſchmilzt es noch einmal, gießt es durch ein Seihtuch und ertheilt ihm die Form von Kuchen. Vier Pfund Saamen geben ungefähr ein Pfund Wachs.

Die Farbe des von der Myrica erhaltenen Wachſes, oder des Myrthenwachſes iſt blaßgrün; allein in verſchiedenen Stücken von verſchiedener Schattirung. In den meiſten Fällen nähert ſie ſich einem ſchmuzigen Grau; in andern iſt ſie heller, durchſichtiger, in's Gelbliche fallend. Die Gewinnung des Myrthenwachſes hat auf die Farbe deſſelben Einfluß: das, welches ſich im Anfange des Kochens abſondert, hat eine mehr gelbliche Farbe; das gegen das Ende ſich ausſcheidende iſt durch das in den Oberhäutchen der Saamen enthaltene Pigment, mehr grün gefärbt.

Das ſpecifiſche Gewicht des Myrthenwachſes beträgt 1,0150; es ſchmilzt in einer Temperatur von 109° Fahr. In vermehrter Hitze brennt es mit weißer Flamme, ohne vielen Rauch, und unter einem angenehmen, aromatiſchen Geruche.

Kaltes und ſiedendes Waſſer äußern keine Wirkung darauf; bei der gewöhnlichen Temperatur auch nicht der Alkohol. In der Siedhitze löſen 100 Theile Alkohol ungefähr 5 Theile Wachs auf. Bei'm Erkalten ſcheiden ſich $\frac{4}{5}$ davon wieder aus; das letzte $\frac{1}{5}$ ſondert ſich nach einigen Tagen ebenfalls ab; noch ſchneller erfolgt die Abſcheidung bei'm Zuſatz von Waſſer. Das aus dem Alkohol Niedergefallne iſt ſchwächer als vorhin gefärbt, und fällt mehr in's Graue.

Der Alkohol löſ't das Myrthenwachs nicht ganz auf, ſondern es bleibt ein Rückſtand, welcher ungefähr $\frac{2}{5}$ des Ganzen beträgt, und dunkler grün gefärbt iſt.

Der Schwefeläther löſ't bei der gewöhnlichen Temperatur nur eine geringe Menge Myrthenwachs auf; wendet man ihn aber ſiedend an, ſo erfolgt die Auflöſung ſchneller. Die Menge des Aufgelöſ'ten, ſcheint ungefähr $\frac{1}{4}$ vom Gewichte des Wachſes zu betragen. Erkalten der Auflöſung, noch ſchneller ein Zuſatz von Waſſer, ſcheiden das Aufgelöſ'te wieder ab. Das Myrthenwachs iſt, nachdem es in Aether aufgelöſ't worden, vollkommen ungefärbt; der Aether hingegen nimmt eine ſchöngrüne Farbe an. Iſt das Verhältniß des aufgelöſ'ten Wachſes nicht zu groß, ſo ſetzt es ſich, wenn man den Aether langſam verdunſten läßt, an den Wänden des Gefäßes in kryſtalliniſcher oder blättriger Form ab und ſein Aeußeres gleicht dann dem des Wallraths.

Das Terpenthinöl löſ't ungefähr 6 Procent vom Myrthenwachſe auf. Die Auflöſung hat eine ſchwachgrüne Farbe. Ein Theil des Wachſes ſcheidet ſich bei'm Erkalten wieder aus, während ein anderer bleibend darin aufgelöſ't iſt.

Die kauſtiſchen feuerbeſtändigen Alkalien verhalten ſich gegen das Myrthenwachs, wie gegen das Bienen-

wachs. Das kauſtiſche Ammonium bildet durch Wärme unterſtützt, damit eine Emulſion, das Wachs wird ſeiner Farbe beraubt; der größte Antheil davon ſcheidet ſich ab, und iſt in eine in Waſſer zum Theil auflösliche Subſtanz umgeändert, wiewohl ſie es in geringerem Maaße iſt, als die mit Kali entſtandene.

Die mineraliſchen Säuren haben in der gewöhnlichen Temperatur wenig Wirkung auf das Myrthenwachs. Die Schwefelſäure löſ't nur eine kleine Menge davon auf Die Auflöſung hat eine braune Farbe. In gemäßigter Wärme beträgt die Menge des Aufgelöſ'ten $\frac{1}{12}$. Es entſtehet eine dicke dunkelbraune Maſſe, welche bei dem Erkalten faſt feſt wird; von dem Wachſe ſcheidet ſich aber nichts aus.

Die Salpeter- und Salzſäure ſcheinen, ſelbſt in der Wärme, wenig Wirkung auf das Myrthenwachs zu haben. Myrthenwachs, welches einige Zeit in Berührung mit Salpeterſäure im Fluß erhalten wurde, verlor ſeine grüne Farbe und erhielt eine blaßgelbe; die Säure aber blieb ungefärbt und ſchien davon nichts aufgelöſ't zu haben. Von der Salzſäure wird das Myrthenwachs bei lange anhaltender Digeſtion lebhaft oranienroth gefärbt. Man ſehe: C. L. Cadet, Annales de Chimie T. XLIV. p. 140 et suiv. überſ. in Scherer's allgem. Journ. der Chem. B. X. S. 156 ff. Boſtock a. a. O.

Auch die Chineſen benutzen mehrere Bäume um Wachs daraus zu ziehen, aus denen ſie Wachskerzen, und mehrere derjenigen feinen Zierrathen bereiten, welche nach Europa gebracht werden.

Hieher gehört ferner die mit dem Namen Péla bezeichnete, beſondere Wachsart, die ganz das Anſehn des Wallraths hat, und in China durch Auskochen eines Gallinſekts gewonnen wird.

Humboldt beſchreibt in dem, gemeinſchaftlich mit Bonpland unter dem Titel: Plantae aequinoctiales herausgegebenen Werke einen bisher völlig unbekannten Wachsbaum, die Wachspalme (Ceroxylon andicola.)

Ihr Stamm iſt 180 Fuß hoch, von geradem Wuchſe. In der Mitte ſeiner Länge iſt er etwas dicker als am Stammende und Zopfende. Sein Durchmeſſer beträgt nicht über funfzehntehalb Zoll. Die gefiederten Blätter befinden ſich, wie bei allen Palmenarten, bloß oben an der Krone. Die Wachspalme hat deren nie mehr als zehn, aber jedes einzelne Blatt iſt 18 bis 21 Fuß lang. Sie treibt eine Pfahlwurzel, die ſtärker als der Stamm des Baumes ſelbſt iſt, und nächſt dieſer noch eine Menge faſeriger Nebenwurzeln.

So oft der Stamm einen neuen Trieb macht, entſtehen da, wo die Blätter der Krone abſterben und abfallen, horizontale, ringförmige Streifen in der Rinde. Der Zwiſchenraum von einem ſolchen Ringe zum andern iſt von gelber Farbe, glatt und glänzend, wie die Oberfläche des indiſchen Rohrs, und iſt etwa zwei Linien hoch mit einer Miſchung aus Harz und einem wachsartigen Stoffe überzogen, den die Eingebornen Wachs nennen, und aus dem ſie mit einem Zuſatze von einem Drittheile Talg Kerzen und Lichter verfertigen, die ſehr gut und ſchön brennen. Dieſe Materie findet ſich nur allein auf der Oberfläche des Baumes und ſcheint die äußre Rinde auszumachen. Vauquelin hat dieſe wachsartige Subſtanz, von welcher Humboldt eine Quantität mitgebracht hat, unterſucht. Sie iſt, den damit angeſtellten Verſuchen zufolge, aus zwei Drittheilen Harz und einem Theile einer Subſtanz zuſammengeſetzt, die ſich in ihren Eigenſchaften ganz wie Bienenwachs ver-

hält, nur daß ſie ſpröder als letzteres iſt, und deshalb leichter bricht oder ſpringt.

Nicht weniger merkwürdig iſt der Standort dieſer Palmenart. Sie zeigt ſich nicht eher, als bis man eine Höhe von 4600 Fuß über die Meeresfläche erreicht hat, und von da an bleibt ſie 3600 Fuß in das Gebirge hinauf die Begleiterinn des Reiſenden, folglich nur 2400 Fuß von der Schneelinie entfernt. Andre Palmenarten kommen nicht mehr fort, wenn man unter den Wendekreiſen ſich um 3000 Fuß über die Oberfläche des Meeres erhebt. Die Temperatur der Luft war in dieſen Gegenden nicht höher als 16° Reaumur; ja Humboldt fand dieſe Palme in Gegenden, wo die Temperatur nur 13,5° betrug. Sie iſt ferner auf einen ſehr kleinen Strich eingeſchränkt. Sie wächſt nähmlich im Andes-Gebirge nur auf dem Berge Quindiu unter 4° 35′ nördlicher Breite in einer ſteilen wilden Felsgegend, deren Boden aus Granit, Glimmerſchiefer und Trappgebirgsarten beſteht. Hier findet man ſie auf einem Striche von 1800 Fuß Breite und 15 bis 20 Stunden Länge.

In Braſilien ſoll es eine, wie wohl von dieſer verſchieden, Palme geben, die dort den Namen Cornuba führt, aus deren Blättern Wachs gewonnen wird.

Wärme, ſ. Wärmeſtoff.

Wärme, thieriſche. Calor corporis humani. *Chaleur du corps humain.* Wir bemerken bei dem Menſchen, überhaupt bei den warmblütigen Thieren, daß ihre Temperatur ſich von der, der umgebenden Luft unterſcheidet und höher iſt, als die Temperatur der

Atmoſphäre. Wir belegen dieſe Erſcheinung mit dem Namen der **thieriſchen Wärme**.

Bringt man ein Thier in ein kaltes Medium, ſo ſinkt die Temperatur deſſelben ſo lange das Leben währt, nur bis auf einen gewiſſen Grad herab; bringt man hingegen daſſelbe in ein ſehr heißes Medium, ſo bemerkt man daß ſeine Temperatur geringer iſt, als die des Mediums.

Wir ſehen hieraus, daß der thieriſche Körper ſo lange er lebt, von dem Geſetze der gleichförmigen Verbreitung der Wärme eine Ausnahme macht; erſt bei dem todten Thiere bemerken wir, daß daſſelbe nach und nach die Wärme des umgebenden Mediums annimmt. Wir müſſen daher dieſer Klaſſe von Weſen das Vermögen einräumen, dem ſonſt allgemeinen Geſetze der gleichen Verbreitung der fühlbaren Wärme zu widerſtehen, und ſelbſtthätig ihre Temperatur zu beſtimmen.

Dem menſchlichen Körper ſcheint ein beſtimmter Grad von Wärme eigen zu ſeyn. Gewöhnlich zeigt das **Fahrenheit'ſche** Thermometer auf der Oberfläche des Körpers unter den Achſeln 97 bis 99°; **Hunter** fand die Temperatur in der Harnröhre bei einem Zoll Tiefe gleich 92°; bei zwei Zoll Tiefe gleich 93°; bei vier Zoll Tiefe 94°; und am Bulbus derſelben 97°. Man ſieht hieraus, daß die innerſten Theile des Körpers die wärmſten ſind, und daß die Temperatur des Körpers gegen die Oberfläche hin abnimmt.

Man hat auf ſehr mannigfaltige Art verſucht, die Entſtehung der thieriſchen Wärme zu erklären. Die älteren von keiner Thatſache beſtätigten Hypotheſen, werden billig ganz übergangen. Mehr Aufmerkſamkeit verdienen diejenigen, welche aus den die Reſpiration begleitenden Er-

ſcheinungen die Entſtehung der thieriſchen Wärme zu erklären ſuchten.

Der Zuſammenhang zwiſchen dem Athmen und der Erzeugung der thieriſchen Wärme iſt unverkennbar. Je größer die Lungen eines Thieres ſind, deſto größer iſt in der Regel ſeine thieriſche Wärme. Vorzüglich groß iſt dieſe bei den Vögeln, bei welchen ſie 103 bis 104° gefunden wird. Bei dieſen Thieren iſt aber das Athmen auch ſehr vollkommen, indem die Luft ſogar bis in das Innere der Knochen dringt.

Black ſuchte ſeine Lehre von der gebundenen Wärme als Erklärungsgrund für die Entſtehung der thieriſchen Wärme zu benutzen. Nach ihm wird ein Theil der in der eingeathmeten Luft enthaltenen gebundenen Wärme in Freiheit geſetzt. Dadurch wird die Temperatur der Lungen und des Blutes, welches durch ſie hindurchſtrömt, erhöhet, und das dadurch erwärmte Blut, theilt bei ſeinem Kreislauf, die empfangene Wärme dem ganzen Körper mit.

Gegen dieſe Hypotheſe dringt ſich ſogleich der Einwurf auf, daß in dieſem Falle die Temperatur der Lungen ein Maximum ſeyn müßte, und daß die Temperatur der Theile des Körpers, ſo wie ihre Entfernung von den Lungen zunimmt, abnehmen müſſe; dieſem widerſpricht aber die Erfahrung gänzlich.

Nach **Lavoiſier** und **Crawford** verbindet ſich das Sauerſtoffgas der eingeathmeten atmoſphäriſchen Luft in den Lungen, mit dem Kohlenſtoff und Waſſerſtoff, welche das Blut fahren läßt. Während dieſer Verbindung läßt das Sauerſtoffgas, einen großen Theil desjenigen Wärmeſtoffs fahren, mit welchem es verbunden war. Dieſes Quantum Wärmeſtoff iſt, nach jenen Naturforſchern, nicht allein hinreichend, um die Abnahme

der Temperatur der Körper zu verhindern, ſondern auch um das neu gebildete Waſſer als Waſſerdampf hinwegzuführen.

Da übrigens, auch dieſer Hypotheſe zufolge, aller Wärmeſtoff durch welchen die Temperatur des Körpers hervorgebracht wird, in den Lungen entwickelt wird; ſo trifft der Einwurf, welcher gegen die Hypotheſe von Black gemacht wurde, auch dieſe. Jene Naturforſcher ſuchten jedoch demſelben auf folgende ſcharfſinnige Art zu begegnen. Nach Crawford beträgt die ſpecifiſche Wärme des arteriellen Blutes 1,0300; die des venöſen hingegen nur 0,8928. Hieraus ſchloß er, daß in dem Augenblicke, in welchem das venöſe Blut in arterielles verwandelt wird, ſeine ſpecifiſche Wärme zunehme. Es wird demnach ein Zuſatz von Wärmeſtoff erfordert, wenn es dieſelbe Temperatur beibehalten ſoll, welche es als venöſes Blut hatte. Dieſer Zuſatz iſt ſo groß, daß aller neu entbundene Wärmeſtoff dazu verwendet wird: es muß alſo die Temperatur der Lungen, dieſelbe wie die der übrigen Theile des Körpers bleiben. Während des Blutumlaufes wird das arterielle Blut nach und nach in venöſes verwandelt; folglich nimmt ſeine ſpecifiſche Wärme ab, und es muß daher Wärme in Freiheit geſetzt werden. Dieſes iſt der Grund, daß die Temperatur der äußerſten Theile des Körpers nicht abnimmt.

Wenn man aber erwägt, daß das kohlenſaure Gas und das Waſſer (man vergleiche B. I. S. 202 ff.) nicht in den Lungen, ſondern während des Umlaufes des Blutes gebildet werden, ſo ergiebt ſich hieraus die Richtigkeit dieſer Hypotheſe.

Da in dem Artikel: Athmen bemerkt wurde, daß es höchſt wahrſcheinlich ſey, daß die eingeathmete Luft an das Blut trete, und ſich mit demſelben im gasför-

migen Zuſtande verbinde, ſo iſt es nicht weniger wahrſcheinlich, daß ſie anfänglich nur einen Theil ihres Wärmeſtoffs werde fahren laſſen; und dieſer Antheil dient dazu, um das kohlenſaure Gas, das Stickgas und Waſſer hinwegzuführen.

Der Grund, warum das kohlenſaure Gas in dem Augenblicke da ſich die atmoſphäriſche Luft mit dem Blute verbindet, dieſes verläßt, ſcheint folgender zu ſeyn: Die Luft verbindet ſich mit dem Blute, und ein Theil des Wärmeſtoffs vereinigt ſich zugleich mit dem Kohlenſtoff und verſetzt dieſen in einen gasförmigen Zuſtand; ein anderer Theil deſſelben verwandelt das Waſſer in Waſſerdampf. Der übrige Antheil des Wärmeſtoffs wird während des Kreislaufes des Blutes nach und nach frei, indem ſich der Sauerſtoff der Luft mit dem Waſſerſtoffe und Kohlenſtoffe verbindet, und Waſſer und kohlenſaures Gas bildet. So erfolgt demnach die Erzeugung der thieriſchen Wärme im ganzen Körper.

Wir können, wenn wir die zuletzt angeführte Hypotheſe annehmen, mehrere Erſcheinungen, welche die thieriſche Wärme darbietet auf eine ungezwungene Art erklären.

Der Menſch iſt, wie bekannt, im Stande, unter allen Himmelsſtrichen zu leben. In kalten Klimaten wird, da die Luft dichter iſt, mit jedem Athemzuge eine größere Menge eingeathmet; es wird daher auch eine größere Menge derſelben mit dem Blute verbunden, und nach und nach zerſetzt, mithin wird eine größere Menge Wärmeſtoff in Freiheit geſetzt, wodurch der durch die umgebende kältere Luft verurſachte größere Verluſt an Wärme wieder erſetzt wird. In heißen Klimaten findet hingegen das Gegentheil ſtatt. Die Luft iſt weniger dicht, es wird alſo mit einem Athemzuge weniger Luft einge-

ſogen; es wird daher auch eine kleinere Menge deſſelben mit dem Blute verbunden, und nach und nach zerlegt, mithin auch eine kleinere Menge Wärmeſtoff in Freiheit geſetzt.

Da bei vermehrter Lebenskraft die Reſpiration lebhafter von Statten gehet, der Blutumlauf raſcher erfolgt, ſo wird, Vermehrung der Lebenskraft auch Vermehrung der thieriſchen Wärme zur Folge haben. So finden wir, daß bei ſtrenger Kälte, mehreres Eſſen vor dem Erfrieren ſchützt. Ein ſtarker Blutverluſt ſchwächt die thieriſche Wärme. Theile, welche viel Blut enthalten, und in welchen ſich daſſelbe lebhafter bewegt, ſind die wärmeren; wird in einem Theile des Körpers der Blutumlauf unterbrochen, ſo bemerkt man, daß ſeine thieriſche Wärme abnimmt u. ſ. w.

Man ſehe Experiments and Observations on animal heat etc. by A. Crawford M. D. F. R. S. Second edition, London 1788. Deutſch: Ad. Crawford's Verſ. u. Beob. über die Wärme der Thiere u. ſ. w. überſ. von Crell. Leipzig 1790. Experiences sur la Respiration animale dans le Gaz dephlogistiqué, par M. le Comte de Morozzo. Journ. de Phys. T. II. p. 102. Memoire sur la chaleur, par Lavoisier et la Place. Mem. de l'acad. 1780 überſ. in Lavoiſier's phyſ. chem. Schr. von Weigel. Th. III. S. 325 ff. Prèmier Memoire sur la transpiration des animaux par A. Seguin et Lavoisier. Mem. de l'ac. des scienc. 1790 p. 611 et suiv. Girtanner, Journ. de Phys. T. XXXIX.

Wärmeſtoff. Caloricum. *Calorique.* Das Wort Wärme wird häufig in einer doppelten Bedeutung genommen: man verſteht darunter eine Veränderung in unſerm Gemüthe, welche durch gewiſſe Verän-

derungen unſers Körpers hervorgebracht wird, dieſes drücken wir dadurch aus, wenn wir ſagen, der Ofen iſt warm; wir empfinden Wärme; dann bezeichnet man auch häufig mit dieſem Worte die Urſache dieſer Empfindung.

Da man in den Wiſſenſchaften ſo viel als möglich ſich beſtimmter Bezeichnungen bedienen muß, um Veranlaſſungen zu Mißverſtändniſſen zu vermeiden, ſo hat man das Wort Wärme gewählt, um das Subjektive, die Veränderung des empfindenden Weſens, überhaupt die Wirkung zu bezeichnen, während das Wort Wärmeſtoff, das Objektive, die Urſache dieſer Veränderungen andeutet.

Man kann ſich den Wärmeſtoff als eine ſtrahlende Flüſſigkeit vorſtellen, welche ſich von dem erwärmten Gegenſtande nach allen Seiten verbreitet. Hiebei muß man jedoch immer vor Augen haben, daß dieſes nur eine Vorſtellungsart ſey, um ſich über manche Erſcheinungen welche der Wärmeſtoff darbietet, verſtändlicher auszudrücken.

Die Strahlen des Wärmeſtoffes bieten ganz analoge Erſcheinungen in Anſehung der Refraktion und Reflektion dar, wie die Lichtſtrahlen. Durchſichtige Körper laſſen ſie hindurch und brechen ſie; hat man jenen die Geſtalt von Linſen gegeben, ſo vereinigen ſie die Wärmeſtrahlen in einen kleineren Raum u. ſ. w. Noch fehlt es jedoch an hinreichenden Verſuchen, um auszumitteln, ob ſie durch alle durchſichtige Körper hindurchgehen.

Auch in Anſehung des Grades der Brechbarkeit bemerkt man Unterſchiede unter den Wärmeſtrahlen. Einige der von der Sonne ausgehenden Wärmeſtrahlen ſind eben ſo brechbar als die violetten Lichtſtrahlen, während

die größere Anzahl derſelben weniger brechbar als die rothen Strahlen iſt. Herſchel fand ferner bei ſeinen Verſuchen, daß nicht allein der von der Sonne ausgeſtrahlte Wärmeſtoff brechbar ſey; ſondern er fand, daß dieſes gleichfalls mit den Wärmeſtrahlen der Fall war, welche ſich aus dem Küchenfeuer, der Flamme der Kerzen, dem glühenden Eiſen und ſelbſt aus heißem Waſſer entwickeln.

Spiegelfläche werfen den Wärmeſtoff eben ſo zurück wie die Lichtſtrahlen:

Pictet ſtellte zwei zinnerne Hohlſpiegel, welche einer Brennweite von 9 Zoll hatten, 12 Fuß 2 Zoll von einander. In den Brennpunkt des einen Spiegels legte er eine eiſerne Kugel, welche 2 Zoll im Durchmeſſer hatte, und die nicht bis zu dem Grade erhitzt war, daß ſie im Finſtern leuchtete; in den Brennpunkt des andern Hohlſpiegels ſtellte er die Kugel eines Thermometers. In Zeit von 6 Minuten ſtieg das Thermometer um 21°. Ein brennendes Licht, welches in die Stelle der Kugel geſetzt wurde, brachte faſt dieſelbe Wirkung hervor.

Da in letzterem Falle Wärme und Licht vereint zu wirken ſchienen, ſo ſtellte er zwiſchen die Spiegel eine Scheibe von ſehr durchſichtigem Glaſe. Das Thermometer ſank in 9 Minuten um 14°; wurde die Glastafel hinweggenommen, ſo ſtieg es in 7 Minuten um 12° und doch ſchien die Stärke des Lichtes, welches auf das Thermometer fiel, nicht im mindeſten durch die Glastafel vermindert worden zu ſeyn. Pictet ſchloß hieraus, daß der Wärmeſtoff von den Spiegeln zurückgeworfen worden ſey, und daß dieſes das Steigen des Thermometers verurſacht habe.

Bei einem andern Verſuche, wurde ſtatt der eiſernen Kugel eine gläſerne Retorte, welche mit der eiſer-

nen Kugel einen gleichen Durchmeſſer hatte, und 2044 Gran kochendes Waſſer enthielt, in den Brennpunkt des einen Spiegels geſtellt. Zwei Minuten nachher wurde ein dicker Schirm von Seide, welcher zwiſchen beide Spiegel geſtellt worden war, hinweggenommen, worauf das Thermometer von 47° auf $50\frac{1}{8}$° ſtieg, allein in demſelben Augenblicke, in welchem die Retorte hinweggenommen wurde, fiel das Thermometer wieder.

Die zinnernen Brennſpiegel wurden um 90 Zoll von einander entfernt; der Kolben mit kochendem Waſſer wurde in den Brennpunkt des einen Spiegels, in den Brennpunkt des andern wurde ein ſehr empfindliches Luftthermometer, von welchem jeder Grad $\frac{1}{11}$° Fahr. gleich war, geſtellt. Genau in der Mitte zwiſchen beiden Brennſpiegeln, war ein ſehr dünner gewöhnlicher Glasſpiegel befindlich, welcher ſo angebracht war, daß jede Seite deſſelben dem Kolben zugekehrt werden konnte. Wurde die polirte Fläche des Spiegels gegen den Kolben gewendet, ſo ſtieg das Thermometer nur um 0,5°; kehrte man hingegen die mit Stanniol und Queckſilber belegte Seite, welche mit Dinte und Rauch geſchwärzt worden war, gegen denſelben, ſo ſtieg das Thermometer um 3,5°. In einem andern Verſuche ſtieg, als die polirte Fläche des Spiegels dem Gefäße mit Waſſer zugekehrt war, das Thermometer 3°; bei Zukehrung der andern Seite 9,2°. Wurde die Zinnfolie abgerieben und der Verſuch wiederhohlt, ſo ſtieg das Thermometer 18°. Wurde an die Stelle des Glasſpiegels ein Stück dünne weiße Pappe von derſelben Ausdehnung geſetzt, ſo ſtieg das Thermometer 10°. (Pictet über das Feuer Kap. III.)

Aehnliche Verſuche hat King (Morsels of Criticism. Vol. I.) angeſtellt; ferner hat Herſchel durch neuere Verſuche die Zurückſtrahlung der Wärme dargethan,

than, auch verdienen die Verſuche von Scheele (phyſ. chem. Schr. B. I. S. 122 ff.) welche zu denſelben Reſultaten führen, mit den angeführten verglichen zu werden.

Ob der Wärmeſtoff, deſſen Geſchwindigkeit zwar auch ſehr groß iſt, ſich mit eben der Geſchwindigkeit wie das Licht bewege, muß noch erſt durch Verſuche ausgemittelt werden. Pictet ſtellte 2 Hohlſpiegel 69 Fuß von einander; der eine derſelben war von Zinn, der andere von vergoldetem Gyps und hatte 19 Zoll im Durchmeſſer. In den Brennpunkt des letzteren Spiegels ſtellte er ein Luftthermometer, in den Brennpunkt des andern eine erhitzte eiſerne Kugel. Wenige Zoll von der Fläche des zinnernen Spiegels war ein dicker Schirm befindlich, welcher in demſelben Augenblicke, da die Kugel in den Brennpunkt des Spiegels gebracht worden war, hinweggenommen wurde. So wie man den Schirm entfernte, ſtieg das Thermometer, ohne daß eine Zwiſchenzeit bemerkbar war. Hieraus geht hervor, daß die Bewegung des Wärmeſtoffs mit einer ſehr großen Schnelligkeit erfolge; die Entfernung war jedoch zu klein, als daß man daraus über den Grad der Geſchwindigkeit, mit welchem das Licht ſich fortpflanzt, Schlüſſe ziehen könnte. Daß die Sonnenſtrahlen zugleich leuchten und wärmen, berechtigt noch nicht zu dem Schluſſe, daß die Geſchwindigkeit des Lichts und die des Wärmeſtoffs dieſelbe ſey.

Der Wärmeſtoff gehört zu den imponderabeln Stoffen; indem weder der Zuſatz noch die Hinwegnahme des Wärmeſtoffs das Gewicht eines Körpers merklich verändern. Einige Phyſiker wie Fordyce, de Lüc, Morveau, Chauſſier u. a. m. glaubten bei ihren Verſuchen gefunden zu haben, daß der Zutritt des Wärmeſtoffs das abſolute Gewicht der Körper vermin-

dere. Der Verſuch von Fordyce, welcher dabei mit der größten Genauigkeit verfuhr, war folgender:

Er nahm eine gläſerne Kugel mit einem ſehr kurzen Halſe, welche 3 Zoll im Durchmeſſer hatte, und 451 Gran wog; dieſe füllte er mit 1700 Gran Waſſer aus dem New River zu London und verſchloß ſie hermetiſch. Das Ganze wog bei einer Temperatur von 32° Fahr. 2150 $\frac{11}{12}$ Gran. Die Kugel wurde hierauf zwanzig Minuten lang in eine kaltmachende, aus Schnee und Kochſalz beſtehende Miſchung geſtellt, bis ein Theil Waſſer gefroren war. Sie wurde alsdann zuerſt mit einem trockenen, leinenen Tuche, dann mit einem trokkenen Leder abgewiſcht und unmittelbar gewogen, wo dann eine Gewichtszunahme von $\frac{1}{16}$ Gran bemerkt wurde. Dieſer Verſuch wurde fünfmal nach einander auf die beſchriebene Art angeſtellt. Bei jeder Wiederhohlung war ein größerer Theil des Waſſers gefroren und es fand eine größere Vermehrung des Gewichtes ſtatt. Nachdem alles Waſſer gefroren war, betrug das Gewicht deſſelben $\frac{3}{16}$ Gran mehr, als im flüſſigen Zuſtande. Ein Thermometer, welches der Kugel genähert wurde, ſtand auf 10°. Ließ man dieſe Vorrichtung unverändert, bis das Thermometer 32° zeigte, ſo wog ſie $\frac{2}{16}$ Gran mehr als das flüſſige Waſſer bei derſelben Temperatur; es enthält aber Eis weniger Wärmeſtoff, als Waſſer von derſelben Temperatur im flüſſigen Zuſtande. Die Wage, deren ſich Fordyce bei ſeinen Verſuchen bediente, war ſo genau, daß ſie $\frac{1}{1600}$ Gran angab.

Lavoiſier wurde durch dieſen Verſuch von Fordyce veranlaßt, dieſen Gegenſtand einer näheren Prüfung zu unterwerfen. Er fand, wie man aus ſeinen in den Jahrbüchern der franzöſiſchen Akademie, vom Jahre 1783 enthaltenen Verſuchen erſehen kann, daß das Ge-

wicht der Körper weder durch Erwärmen noch durch Abkühlen derſelben verändert werde. Wäre ja noch ein Zweifel in dieſer Hinſicht übriggeblieben, ſo hätten ihn die vom Grafen Rumford im Jahre 1797 angeſtellten Verſuche völlig vernichten müſſen. (Philos. Transact. 1797, p. 177.)

Der Wärmeſtoff gehört ferner zu den nichtſperrbaren Stoffen. Man verſteht unter nicht ſperrbaren Stoffen, ſolche, welche ſich nicht in einen Raum einſchlieſſen laſſen, ſondern alle Gefäße durchdringen. Sie laſſen ſich demnach nicht iſoliren und an und für ſich zum Gegenſtande unſerer Unterſuchungen machen. Auſſer dem Wärmeſtoff, gehören das Licht, die Elektricität und die magnetiſche Kraft zu dieſer Klaſſe von Körpern.

Der Wärmeſtoff dehnt die Körper aus. Man kann ſich hievon durch mannigfaltige Verſuche überzeugen. Eine mit Luft gefüllte, nicht angeſpannte Blaſe, ſchwillt über einem Kohlenfeuer bedeutend auf, und zerplatzt, wenn die Erhitzung weit genug getrieben wird. Hohle Glaskugeln, welche auf kaltem Branntweine ſchwimmen, ſinken im erwärmten unter; Waſſer, Queckſilber, welche in gläſerne Röhren eingeſchloſſen ſind, ſteigen in dieſen, wenn ſie erwärmt werden; ein Metalldrath, welcher erhitzt wird, verlängert ſich.

Die Ausdehnung bei den Körpern erfolgt, wofern ſonſt kein Hinderniß entgegenwirkt, nach allen drei Dimenſionen, Länge, Breite uud Dicke. Tritt aber bei der Ausdehnung nach einer Richtung ein Hinderniß ein, ſo erſtreckt ſich die Ausdehnung um ſo mehr nach der durch kein Hinderniß beſchränkten Dimenſion.

Man hat die durch Wärme bewirkte Ausdehnung mehrerer Körper, welche häufig gebraucht werden, für

jeden Grad des Thermometers zu beſtimmen geſucht, und gefunden, daß für jeden Grad der Reaumuriſchen Skale, Eiſen ſich ausdehnt um ungefähr $\frac{1}{75000}$; Kupfer um $\frac{1}{43000}$; Platin um $\frac{1}{92000}$ und Glas um $\frac{11}{100000}$ nach jeder ſeiner Richtungen.

Will man die Zunahme des Volumens, welche eine der Flächen eines Körpers bei einer gewiſſen Temperatur erhält, finden, ſo multiplicirt man den Bruch, welcher das Verhältniß der Ausdehnung für einen Grad des Thermometees ausdrückt, mit der Anzahl von Graden, um welche die Temperatur zugenommen hat, und nimmt das was heraus kommt doppelt. Die Ausdehnung nach allen drei Dimenſionen findet man, wenn jenes Produkt ſtatt mit 2 mit 3 vervielfältigt wird. Es ſey z. B. eine Eiſenmaſſe vom 10° bis zum 15ten Grade erwärmt worden, ſo multiplicirt man, da die Zunahme der Temperatur 5° beträgt, den Bruch $\frac{1}{75000}$ mit 5 uud nimmt das erhaltene Produkt dreimal, ſo wird die Zahl $\frac{15}{75000}$ oder $\frac{1}{5000}$ ausdrücken, daß ſich der Körper unter den angeführten Umſtänden um $\frac{1}{5000}$ ſeines Volumens ausgedehnt habe.

Der Grund dieſes Verfahrens beruhet darauf, daß man den Körper als ein Parallelepipedum betrachtet, deſſen körperlicher Inhalt berechnet wird, indem man ſeine drei Dimenſionen mit einander multiplicirt; addirt man nun zu jeder Dimenſion die Zahl, welche das Verhältniß der Ausdehuung für die beſtimmte Temperatur ausdrückt, vervielfältigt die drei ſo veränderten Dimenſionen mit einander, und läßt die Größen weg, in welchen höhere Potenzen der Größen als vom erſten Grade vorkommen, ſo hat man, durch eine ziemlich genaue Näherung, das Verlangte gefunden.

Eine Wirkung der durch die Wärme bewirkten Ausdehnung der Körper iſt die bei ſtarker Hitze im Som-

mer erfolgende Verlängerung der Pendel, welche dann langſamer ſchwingen, welches auf den Gang der Uhren Einfluß hat. Dadurch, daß gewiſſe Körper von der Hitze nicht gleichſeitig ausgedehnt werden, erfolgt ein Zerſpringen und Zerreißen derſelben, wie wir dieſes an irdenen und gläſernen Gefäßen u. ſ. w. bemerken.

Körper, welche ſich durch dieſelbe Vermehrung der Wärme mehr als andere, oder durch eine geringere Vermehrung gleich ſtark ausdehnen, heißen empfindlicher für die Wärme.

Einige wenige Körper machen von dem hier Geſagten eine Ausnahme. So zieht ſich z. B. Waſſer (ſ. den Artikel Waſſer) bei einer gewiſſen Temperatur, bei einer Vermehrung der Wärme zuſammen, und dehnt ſich bei einer Verminderung derſelben aus. Andere Ausnahmen ſind hingegen nur ſcheinbar, und manche Körper ziehen ſich nur darum bei Vermehrung der Wärme zuſammen, weil der Wärmeſtoff mehrere Theile derſelben in Dunſt verwandelt und austreibt.

Man hat ſich der durch die Wärme bewirkten Ausdehnung der Körper, von denen man vorausſetzt, daß ihre Ausdehnungen mit der Vermehrung der Wärme in geradem Verhältniſſe ſtehen, bedient, um die Vermehrungen oder Verminderungen der Wärme zu meſſen. Verſuche haben gezeigt, daß unter den bekannten Körpern, das Queckſilber dieſes am genaueſten leiſtet. Man ſehe die Artikel: Thermometer und Pyrometer.

Der Grad der Wärme, welchen das Thermometer andeutet, heißt die Temperatur des Körpers. Sie muß aber nicht verwechſelt werden mit der Menge des Wärmeſtoffs, welche der Körper enthält: weil, wie in der Folge gezeigt wird, zwei Körper, bei denen das Thermometer gleiche Wärmegrade angiebt, dennoch ſehr verſchiedene Quantitäten von Wärmeſtoff enthalten kön-

nen, wofern es nicht Körper von einerlei Materie ſind.

Ueber die Ausdehnung, welche Gasarten und Dünſte durch Wärme erleiden, ſind ſehr intereſſante Verſuche von Gay Lüſſac und Dalton angeſtellt worden. Gay Lüſſac bediente ſich, um dieſen Gegenſtand auszumitteln, eines verſchiedenen Verfahrens; je nachdem dieſe Subſtanzen im Waſſer unauflöslich ſind, oder von demſelben aufgelöſ't werden.

Seine Methode die Ausdehnung, welche die erſteren durch die Wärme erleiden, zu finden, war folgende: Er füllte einen recht trockenen Ballon mit derjenigen Luft, deren Ausdehnung er beſtimmen wollte, und erhitzte dieſen bis zum Siedpunkte des Waſſers; nachdem bei dieſer Temperatur, durch die erfolgte Ausdehnung, ein Theil des Gas aus dem Gefäß war herausgetrieben worden, wurde dieſes bis auf die Temperatur des thauenden Eiſes abgekühlt; zu gleicher Zeit ließ man ſo viel Waſſer in den Ballon treten, als die bei der bemerkten Temperatur erfolgte Zuſammenziehung des Gas geſtattete. Jedesmal wurde das Volumen des Gas mit dem Druck der Atmosphäre in's Gleichgewicht gebracht.

Die Menge des Waſſers, welche in den Ballon eingedrungen war, giebt das Volumen an, um welches ſich das rückſtändige Gas, von der Temperatur des thauenden Eiſes, bis zu der Siedhitze des Waſſers ausdehnt. Man wiegt den Ballon zuerſt in dieſem Zuſtande, dann nachdem er ganz mit Waſſer angefüllt worden iſt, und zum dritten Male, nachdem man ihn geleert hat. Aus dem Unterſchiede im Gewichte zwiſchen dem leeren und mit Waſſer angefüllten Ballon kann man den körperlichen Inhalt des Ballons; ſo wie aus dem Unterſchiede des Gewichtes zwiſchen dem leeren und dem Ballon, wel-

cher ein der durch die Siedhitze ausgetriebenen Gasmenge gleiches Volumen Waſſer enthält, das Volumen des ausgetriebenen Gas finden. Aus dieſem Datis läßt ſich leicht das Volumen der Gasarten bei den angeführten äußerſten Extremen berechnen.

Auf dieſem Wege mittelte Gay Lüſſac aus, daß die atmoſphäriſche Luft ſich von der Temperatur des ſchmelzenden Eiſes bis zu der des kochenden Waſſers um $\frac{37,5}{100}$ ausdehne, oder daß wenn man ein Volumen atmoſphäriſcher Luft bei der Temperatur des thauenden Eiſes gleich 100 ſetzt, daſſelbe wenn es auf die Temperatur des kochenden Waſſers gebracht wird, einen Raum von 137,5 einnehmen, mithin ſich die Ausdehnung wie 8 zu 11 verhalten werde. Da $\frac{375}{1000}$ beinahe gleich $\frac{80}{213\frac{1}{3}}$ ſind, ſo kann man in der Mittelzahl für jeden Grad der 80theiligen Skale des Thermometers $\frac{1}{213}$ für die Ausdehnung der Luft ſetzen. Das Waſſerſtoffgas, Sauerſtoffgas und Stickgas, geben, auf ähnliche Art behandelt, dieſelben Reſultate.

Um die Ausdehnung der im Waſſer auflöslichen Gasarten zu beſtimmen, bediente ſich Gay Lüſſac, um einen Vergleichungspunkt zu haben, einer der Gasarten, deren Ausdehnſamkeit durch das im Vorhergehenden beſchriebene Verfahren beſtimmt worden war. Sein Apparat beſtand aus zwei genau graduirten Glasröhren, welche ſenkrecht in Queckſilber getaucht waren, von denen die eine mit atmoſphäriſcher Luft, die andere mit der zu prüfenden Gasart bis auf dieſelbe Höhe angefüllt war. Dieſer Apparat wurde in einem geheizten Zimmer, deſſen Temperatur nach und nach verſtärkt

wurde, aufgeſtellt, und man beobachtete genau die dadurch nach und nach hervorgebrachten Veränderungen des Volumens. In beiden Röhren ſah man die Gasarten ſich genau zu derſelben Eintheilung der Skale erheben, woraus ſich die völlig gleiche Ausdehnung bei beiden Gasarten abnehmen ließ.

Die elaſtiſchen Flüſſigkeiten, deren Ausdehnungen auf die angegebene Art unterſucht wurden, waren: das kohlenſaure Gas, das ſalzſaure Gas, das ſchweflichtſaure Gas und das Salpetergas. Bei allen wurde derſelbe Grad von Ausdehnung wahrgenommen.

Auch die Dünſte beſitzen denſelben Grad der Ausdehnung wie die Gasarten. Gay Lüſſac unterſuchte die Ausdehnſamkeit des Dunſtes von Schwefeläther auf gleiche Art, wie die der in Waſſer auflöslichen Gasarten, und fand daß er keine Ausnahme von der allgemeinen Regel machte.

Man überzeugt ſich ſehr bald, daß eine ſolche Einförmigkeit der Ausdehnung bei Stoffen, bei welchen die Kohäſion, der ausdehnenden Kraft der Wärme keine Schranken ſetzen kann, und welche ſich in dieſer Hinſicht alle auf derſelben Stufe befinden, nothwendig ſtatt finden müſſe.

Dalton, welcher ſich faſt um dieſelbe Zeit mit ähnlichen Verſuchen beſchäftigt hat, ſtimmt in den Reſultaten, zu welchen ihn die Verſuche über die Ausdehnſamkeit der im Waſſer nicht auflöslichen Gasarten führten, bis auf eine unbedeutende Kleinigkeit mit Gay Lüſſac überein; ſo daß die Verſuche des einen, denen des andern, zur völligſten Beſtätigung dienen.

Man bemerkt, daß nicht alle Körper den Wärmeſtoff gleich ſchnell durchlaſſen. Wenn man ein eiſernes

Inſtrument, welches einen hölzernen Griff hat, in's Feuer legt, ſo wird man nach einer kurzen Zeit das Metall nicht mehr mit der Hand berühren können, ohne daß Verletzung zu beſorgen iſt, während man, wenn es auch vollkommen glühet, es ohne Nachtheil, an dem hölzernen Griffe halten kann. Der Glasblaſer, welcher an dem Ende einer Glasröhre eine Glaskugel bläſ't, kann die Röhre in einer kleinen Entfernung von der Stelle, wo das Glas ſchmilzt, mit den Händen handhaben, welches nicht würde geſchehen können, wenn die Röhre von Metall wäre. Ein Stück ſchmelzendes Siegellack, kann wenige Linien von dem brennenden und ſchmelzenden Ende berührt und angefaſſt werden, u. ſ. w.

Wir legen denjenigen Körpern, welche den Wärmeſtoff ſchneller durch ſich hindurchlaſſen als andere, oder in kürzerer Zeit bei gleicher Oberfläche durch gleiche Quanta von Wärmeſtoff auf eine höhere Temperatur gebracht werden, eine größere wärmeleitende Kraft bei, und unterſcheiden die Körper in dieſer Hinſicht in gute und ſchlechte Leiter für die Wärme.

Die leitende Kraft der Körper wird ſich demnach meſſen laſſen, wenn man die Zeit beobachtet, worin die Wärme von einem gewiſſen Punkte des Körpers zum andern gelangt, oder die Zeit, in welcher der Körper eine gewiſſe Temperatur annimmt, oder verliert.

Unſtreitig giebt es keinen Körper, welcher von aller leitenden Kraft entblößt wäre; denn gäbe es einen ſolchen, ſo beſäßen wir an ihm ein Mittel die Wärme zu ſperren. Die vorzüglichſten Leiter der Wärme ſind bis jetzt unter den feſten Körpern angetroffen worden, und unter dieſen, nehmen, unſern bisherigen Erfahrungen zufolge, die Metalle die erſte Stelle ein. Die Leitungsfähigkeit der Körper verändert ſich, ſo wie ſich ihr Ag-

gregatzuſtand verändert. Geht ein Körper aus einem feſteren in einem loſeren Zuſtand über, ſo ſcheint die Leitungsfähigkeit deſſelben, ſo lange dieſer Uebergang dauert, ganz aufzuhören. So iſt z. B. Eis bei jedem Grade unter dem Gefrierpunkt ein Leiter für den Wärmeſtoff; ſo wie es aber über den Thaupunkt erwärmt worden iſt, und anfängt aus dem Zuſtande eines feſten in den eines tropfbarflüſſigen Körpers überzugehen, ſo hört es auf ein Leiter zu ſeyn.

Den flüſſigen Körpern hat der Graf Rumford, ſeinen Verſuchen zufolge, die Eigenſchaft, Leiter für die Wärme zu ſeyn, abgeſprochen. Er nimmt an, daß die Wärme in denſelben allein durch die innere Bewegung ihrer Theile fortgepflanzt werde; und daß demnach alles, was dieſe Bewegung befördert, zur Fortpflanzung der Wärme beitrage; alles hingegen was jene Bewegung verhindert, oder ſie hemmt, die Fortpflanzung der Wärme in den Flüſſigkeiten verzögere.

Wird ein mit Waſſer angefülltes Gefäß über Feuer geſetzt, ſo werden, ſeiner Vorſtellungsart zufolge, diejenigen Waſſertheilchen, welche zunächſt an dem Boden des Gefäßes ſich befinden, zuerſt erwärmt, dadurch ausgedehnt und werden dadurch ſpecifiſcher leichter; daher ſteigen ſie in die Höhe und andere kältere Theile nehmen dagegen ihre Stelle ein; dieſe werden ihrerſeits nun wieder erwärmt, und ſteigen darauf ebenfalls in die Höhe u. ſ. f. Dadurch wird die innere Bewegung des Waſſers während des Erhitzens hervorgebracht. Bringt man hingegen das Feuer an dem oberen Theile des Waſſers an, ſo wird dadurch das Waſſer nicht erwärmt, indem erwärmtes und dadurch ſpecifiſch leichter gewordenes Waſſer nie unterwärts ſteigt.

Folgende Verſuche wurden zur Beſtätigung des Geſagten angeſtellt: Auf dem Boden eines ziemlich hohen glä-

fernen Gefäßes, welches mit Waſſer, das dem Siedpunkte nahe war, angefüllt worden, wurde ein Stück Eis befeſtigt, und die Zeit genau bemerkt, welche zu dem Schmelzen deſſelben erforderlich war. Der Verſuch wurde wiederhohlt, nur mit dem Unterſchiede, daß ein Stück Eis von gleichem Gewichte mit dem vorigen, auf der Oberfläche des heißen Waſſers angebracht wurde. Der Erfolg hievon war, daß das Eis mehr als achtmal langſamer ſchmolz, wenn es ſich auf dem Boden des Gefäßes befand, mithin das heiße Waſſer auf der Oberfläche des Eiſes ſtand, als wenn man das Eis auf der Oberfläche des heißen Waſſers ſchwimmen ließ.

Dieſe Erſcheinung ſtimmte mit den oben vorgetragenen Gründen vollkommen: Schwimmt das Eis auf der Oberfläche des Waſſers, ſo ſenken ſich die Theilchen des Waſſers, welche das Eis berühren, weil ſie kälter, mithin ſchwerer werden, herab, und andere wärmere Waſſertheilchen nehmen ihre Stelle ein, geben dem Eiſe wieder einen Theil ihrer Wärme ab, ſinken abermals nieder, und ſo fort. Liegt hingegen das Eis auf dem Boden des Gefäßes, ſo werden zwar die Waſſertheilchen, welche zunächſt mit ihm in Berührung kommen, gleichfalls abgekühlt, und dadurch ſpecifiſch ſchwerer werden; ſie bleiben demnach an ihrer Stelle, folglich kann keine Bewegung in dem Innern des Waſſers ſtatt finden.

Die innere Bewegung der Flüſſigkeit machte Rumford durch folgenden Verſuch anſchaulich: Er löſ'te in Waſſer ſo viel Kali auf, bis das ſpecifiſche Gewicht der Auflöſung genau mit dem ſpecifiſchen Gewichte des Bernſteins übereinſtimmte. Er miſchte hierauf gepülverten Bernſtein mit dieſer Auflöſung, ſchüttete die Miſchung in eine langhalſige Phiole, und bemerkte, da er ſie er-

hitzte und nachher wieder erkalten ließ, die ſtrömende Bewegung ſehr deutlich. Man bemerkte einen aufwärtsſteigenden Strom, welcher ſich in der Achſe des Gefäßes befand, während der unterwärts ſich ſenkende an den Seiten des Gefäßes wahrgenommen wurde. Eine Veränderung in der Temperatur, welche nur wenige Grade betrug, brachte dieſe ſtrömende Bewegung hervor. Wurden die Seiten des Gefäßes durch Eis abgekühlt, ſo wurde die Schnelligkeit beider Ströme ausnehmend vermehrt. Die Schnelligkeit derſelben nahm aber ab, ſo wie die Flüſſigkeit erkaltete, und die Strömung hörte gänzlich auf, wenn die Flüſſigkeit die Temperatur der umgebenden Luft angenommen hatte.

Rumford wurde durch dieſe Beobachtung auf die Vermuthung geführt, daß alles, wodurch die Flüſſigkeit der Körper beträchtlich vermindert wird, das Erwärmen und Erkalten derſelben zurückhalten müße. Er ſtellte zu dieſem Ende folgende Verſuche an:

Er nahm ein Leinöl-Thermometer von beträchtlicher Größe, mit einer kupfernen Kugel und gläſernen Röhre. Die Kugel wurde in die Mitte eines kupfernen Zylinders gebracht, ſo daß der Umfang des Zylinders von den Seitenwänden der Kugel rund herum 0,25175 Zoll abſtand; in dieſer Lage wurde das Thermometer durch vier hölzerne Stifte, welche von der Auſſenſeite und dem Boden des Zylinders hervorragten, ſo wie dadurch erhalten, daß die Röhre deſſelben, durch den Korkſtöpſel, mit welchem der Zylinder verſchloſſen wurde, hindurchging. Der Zylinder wurde mit reinem Waſſer gefüllt, und hierauf in ſchmelzenden Schnee getaucht, bis das Thermometer auf 32° fiel; hierauf brachte man es unmittelbar in ein Gefäß mit kochendem Waſſer. Das Thermometer ſtieg in Zeit von 597 Sekunden von 32° bis auf 200°.

In dieſem Verſuche mußte aller Wärmeſtoff, welcher das Thermometer zum Steigen brachte, ſeinen Weg durch das im Zylinder enthaltene Waſſer nehmen.

Der oben beſchriebene Verſuch wurde auf dieſelbe Art wiederholt, nur mit dem Unterſchiede, daß mit dem im Zylinder befindlichen Waſſer, welches 2276 Gran wog, 192 Gran Stärke gekocht wurden, was die Flüſſigkeit deſſelben bedeutend verminderte. Jetzt verſtrichen 1109 Sekunden, ehe das Thermometer von 32° auf 200° ſtieg. Derſelbe Verſuch wurde mit einer gleichen Menge reinen Waſſers, mit welchem 192 Gran Eiderdunen vermiſcht worden waren, wiederholt. Letztere dienten bloß dazu, die Flüſſigkeit der Maſſe zu vermindern, oder die Bewegung der Theilchen zu erſchweren. Es verſtrichen 949 Sekunden, ehe das Thermoter von 32° auf 200° ſtieg.

Bei einem dritten Verſuche, wurde der Zylinder mit Aepfelmuß gefüllt; es verſtrichen 1096 ½ Sekunde ehe das Thermometer von 32° auf 200 ſtieg.

Durch dieſe Verſuche glaubte ſich Rumford vollkommen zu dem Schluſſe berechtigt: daß, je mehr die innere Bewegung einer tropfbaren Flüſſigkeit erſchwert werde, eine um ſo längere Zeit verſtreiche, ehe dieſelbe eine gegebene Temperatur annimmt; daß demnach, wenn eine Flüſſigkeit erwärmt wird, ſie die erhöhte Temperanur durch die innere Bewegung ihrer Theile, welche die Wärme gleichſam fortführen, erhalte.

Eine ähnliche Bewandniß hat es, nach ihm, mit der Luft. Die Lufttheilchen, welche mit einem erwärmten Körper in Berührung kommen, werden, indem ſie dadurch erwärmt und verdünnt werden, ſpeciſiſch leichter als die ſie umgebende Luft und ſteigen in die Höhe; dann

kommt wieder andere Luft mit dem erwärmten Körper in Berührung, wird ebenfalls erwärmt und genöthigt aufwärts zu ſteigen. So wird die Wärme von dem urſprünglich heißen Körper, vermittelſt der Luft nicht eigentlich geleitet, ſondern fortgeführt. Man ſehe Rumford's Verſuche in Crell's chem. Annalen; Jahrgang 1797, B. II. S. 78 f. S. 149 f. S. 233 f. S. 342 f. S. 446 f. S. 448 f.

Thomas Thomſon hat durch mehrere Verſuche dieſe Behauptung von Rumford zu widerlegen, geſucht. Er füllte mit der zu prüfenden Flüſſigkeit ein gläſernes Gefäß bis zur Hälfte und übergoß ſie mit einer heiſſeren Flüſſigkeit von geringerem ſpecifiſchen Gewichte. Auf der Oberfläche, im Mittelpunkte und auf dem Boden der kalten Flüſſigkeit waren Thermometer angebracht; ſtiegen dieſe, ſo folgte unwiderleglich, daß die Flüſſigkeit ein Leiter ſey, indem dann in dieſem Falle der Wärmeſtoff ſich unterwärts bewegte. Das Thermometer an der Oberfläche fing unmittelbar zu ſteigen an; auf dieſes folgte das Thermometer in der Mitte, und zuletzt ſtieg das am Boden befindliche. Das erſte ſtieg auf 118°; das zweite auf 90°; das dritte auf 86°. Das erſte erreichte ſein Maximum in einer Minute, das zweite in 15 Minuten; das dritte in 25 Minuten. Die leitende Kraft des Waſſers wurde auf ähnliche Art verſucht, nur wurde dieſes mit Oel übergoſſen. (Nicholson's Journ. IV. p. 529.)

Murray hat dieſe Verſuche wiederholt. Um jeden Verdacht zu entfernen, daß durch die Gefäße Wärmeſtoff zugeführt werde, bediente er ſich eines Behältniſſes von Eis, welches keinen höheren Wärmegrad als von 32° zuleiten kann. In dieſem Gefäße wurden die Verſuche auf die kurz vorher beſchriebene Art angeſtellt.

Es wurden genau dieſelben Reſultate erhalten. So wie der Oberfläche derjenigen Flüſſigkeit, welche das Thermometer umgab, ein heißer Körper genähert wurde, ſtieg das Thermometer.

Auch Dalton hat eine Reihe von Verſuchen angeſtellt, aus welchen dieſelben Reſultate hervorgehen.

Man hat den Grad der Leitungsfähigkeit der Körper durch Verſuche zu beſtimmen geſucht. Die einfachſte Art die Leitungsfähigkeit der Körper zu beſtimmen, möchte die ſeyn, daß man gleiche Volumina derſelben, als Kugeln geformt, zu einer gewiſſen Temperatur erhöhe, ſie nachher in der Luft abkühlen ließe und genau die Zeit bemerkte, in welcher dieſes erfolgt.

Rumford umgab Thermometerkugeln mit denjenigen Subſtanzen, deren Leitungsfähigkeit er erforſchen wollte, und achtete auf die Zeit, welche nöthig war, um das erhöhte Thermometer zu ſeiner vorigen Höhe zurück zu bringen.

Ingenhouß ſuchte den Grad der Leitungsfähigkeit der Metalle auf folgende Art auszumitteln: Er ließ ſich Zylinder, welche genau dieſelbe Größe hatten, aus verſchiedenen Metallen verfertigen, überzog dieſe mit Wachs, tauchte das eine Ende derſelben in faſt kochendes Oel und ſchloß aus der Höhe bis auf welche das Wachs abſchmolz, auf den Grad der Leitungsfähigkeit der verſchiedenen Metalle.

Seinen Verſuchen zufolge ſtehen die Metalle in Anſehung des Vermögens den Wärmeſtoff zu leiten in folgender Ordnung:

Silber, Gold, Kupfer, Zinn,	beinahe gleich,
Platin, Eiſen, Stahl, Blei,	ſtehen den übrigen Metallen, in Anſehung des Vermögens, den Wärmeſtoff zu leiten weit nach.

In einem weit minderen Grade als die Metalle, leiten die Steine die Wärme; doch finden in dieſer Hinſicht unter ihnen ſehr mannigfaltige Grade ſtatt. Ziegelſteine ſind ungleich ſchlechtere Leiter, als die meiſten andern Steine.

Das Glas ſcheint ſich in Hinſicht der Leitungsfähigkeit wenig von den Steinen zu unterſcheiden; und es gehört eben ſo wie dieſe zu den ſchlechten Leitern.

Die nächſte Stelle nimmt getrocknetes Holz ein. Mayer (Gren's Journal der Phyſ. B. IV. S. 22 f.) hat eine Reihe von Verſuchen über die leitende Kraft verſchiedener Holzarten angeſtellt. Folgende Tabelle enthält die Reſultate davon, wobei die leitende Kraft des Waſſers gleich 1,00 angenommen iſt:

Körper.	Wärmeleitende Kraft.
Diaspyrus ebenum - - -	2,17.
Pyrus malus - - - - - -	2,74.
Fraxinus excelsior - - -	3,08.
Fagus sylvatica - - - -	3,21.
Carpinus Betulus - - -	3,23.
Prunus domestica - - -	3,25.
Ulmus - - - - - - - - -	3,25.
Quercus Robur pedunculata	3,26.
Pyrus communis - - - -	3,32.

Betula

Körper.	Wärmeleitende Kraft.
Betula alba - - - - - -	3,41.
Quercus Robur sessilis -	3,63.
Pinus picea - - - - - -	3,75.
Betula Alnus - - - - - -	3,84.
Pinus sylvestris - - - -	3,86.
Pinus Abies - - - - - -	3,89.
Tilia europaea - - - -	3,90.

Zu den ſchlechten Leitern der Wärme gehört ferner die Kohle. Nach Morveau's Verſuchen verhält ſich die leitende Kraft derſelben zu der des feinen Sandes, wie 2 zu 3. Federn, Seide, Wolle, Haare und Stroh ſind noch ſchlechtere Leiter, als die bisher angeführten Subſtanzen.

Die Kenntniß des Grades der Leitungsfähigkeit für die Wärme verſchiedener Subſtanzen, iſt bei manchen Anwendungen von der größten Wichtigkeit. Soll bei einem Ofen die größtmöglichſte Wirkung durch das Brennmaterial im Innern deſſelben hervorgebracht werden, ſo muß, außer daß bei ſeiner Konſtruktion nach richtigen Principien verfahren wurde, derſelbe aus Materialien erbaut werden, welche ſchlechte Leiter für die Wärme ſind; damit ſo viel möglich jede Ableitung des Wärmeſtoffs verhindert werde. Aus dieſem Grunde pflegt man Kohle unter den Lehm, aus welchem der Ofen errichtet wird, zu miſchen; man umgiebt ihn auch wohl mit einer Bekleidung von Holz, oder verſieht ihn mit einem Ueberzug aus Lehm, Kohle und Stroh.

So ſchützt man Bäume und Brunnen durch eine Bekleidung mit Stroh gegen die ſchädliche Wirkung der Kälte. Eisgruben mit hölzerner Bekleidung halten den Eindrang äußerer Wärme weit längere Zeit ab, als wenn ſie mit ſteinernen Wänden verſehen ſind; Strohdächer ſind im

Sommer kühler, im Winter wärmer als ſteinerne. Wolle, Baumwolle, Pelzwerk, deren wir uns bedienen, um unſere Körper gegen Kälte zu ſchützen, dienen nur in ſo fern zur Erreichung der angeführten Abſicht, als ſie ſchlechte Leiter der Wärme ſind, wodurch verhindert wird, daß die Wärme des Körpers durch die äußere Luft fortgeführt werde. Rumford, welcher ſehr intereſſante Verſuche über dieſen Gegenſtand angeſtellt hat, fand, daß das leitende Vermögen der aus Wolle, Baumwolle u. ſ. w. verfertigten Zeuge ſich umgekehrt verhalte, wie die Feinheit ihres Gewebes.

Das leitende Vermögen der flüſſigen Subſtanzen iſt noch nicht mit Genauigkeit unterſucht worden. Thomſon fand, daß das leitende Vermögen des Queckſilbers, Waſſers und Leinöls folgende Ordnung beobachtet:

I. Gleiche Volumina.

Waſſer	1,000.
Queckſilber	2,000.
Leinöl	1,111.

II. Gleiche Gewichte.

Waſſer	1,000.
Queckſilber	4,800.
Leinöl	1,085.

Da die Unterſchiede in der Geſchwindigkeit mit welcher ſich der Wärmeſtoff durch die Körper hindurchbewegt, von dem Grade der Anziehung, welche die Körper gegen den Wärmeſtoff äußern, abhängen; indem eine ſtärkere Anziehung der Körper gegen den Wärmeſtoff die Geſchwindigkeit mit welcher derſelbe fortgeleitet wird, ſchwächen wird, und es nicht unwahrſcheinlich iſt, daß die Verwandtſchaft der Körper zum Wärmeſtoff ſich umgekehrt wie ihre leitende Kraft verhalte, ſo würde, wenn

das leitende Vermögen der Körper beſtimmt wäre, ſich hieraus die Verwandtſchaft der Körper zum Wärmeſtoff beſtimmen laſſen.

Wenn man einen Körper mit andern, welche eine höhere Temperatur haben, in Berührung bringt, ſo wird die Temperatur deſſelben erhöhet. Ein Stück Metall, welches in Feuer gelegt worden iſt, wird heiß, glühend, und wenn die Hitze, welche das Feuer hervorbringt, groß genug iſt, ſo wächſt die Temperatur deſſelben ununterbrochen, bis es in Fluß kommt. Wird es nach einiger Zeit aus dem Feuer herausgenommen, ſo verliert es nach und nach die Hitze, welche es angenommen hatte, es wird allmählich kälter und ſein Wärmeſtoff nimmt ſo lange ab, bis es mit den umgebenden Körpern dieſelbe Temperatur zeigt. Wenn man auf der andern Seite dem Metalle die Temperatur des thauenden Eiſes gegeben, und daſſelbe dann in ein warmes Zimmer gebracht hätte; ſo würde es dieſe niedrige Temperatur nicht behalten, ſondern würde nach und nach die Temperatur des Zimmers annehmen.

Dieſe gleichförmige Vertheilung der Wärme nimmt man bei allen Körpern wahr; man bemerkt zwar vielleicht Unterſchiede in Anſehung der Zeit, indem einige Körper früher, andere ſpäter auf dieſelbe Temperatur wie die umgebenden Körper zurückkommen, allein endlich findet ſie dennoch Statt.

Befindet ſich demnach ein Körper in ſolchen Verhältniſſen, daß ſeine Temperatur, die, der ihn umgebenden Körper übertrifft, ſo wird er nach und nach auf eine niedrigere Temperatur zurückkommen, oder er wird abgekühlt werden; während im entgegengeſetzten Falle, wenn er kälter als die umgebenden Körper iſt, er auf eine höhere Temperatur gebracht oder erwärmt werden wird.

Auch wenn ſich ein Körper in einem luftleeren Raume befindet, bemerkt man dieſelbe Erſcheinung. Newton hing unter der Glocke einer Luftpumpe, welche luftleer gemacht wurde, ein Thermometer auf; ein zweites ſtellte er unter eine mit Luft angefüllte Glocke in demſelben Zimmer, und fand, daß ſie denſelben Grad der Wärme zeigten.

Newton glaubt aus dieſem Verſuche folgern zu müſſen, daß der durch die Luftpumpe hervorgebrachte Raum nicht vollkommen luftleer ſey; die ſpätern Verſuche von Franklin, Pictet u. a. m. haben aber auf eine befriedigende Art dargethan, daß ein heißer Körper im luftleeren Raume zwar langſamer erkalte, als in der freien Luft, daß er jedoch gleichfalls auf die Temperatur der ihn umgebenden Körper zurückkomme.

Die Verſuche von Kraft und Richmann, welche mit großer Genauigkeit mit vielen Körpern angeſtellt worden ſind, beſtätigen vollkommen nachſtehendes Geſetz, welches zuerſt von Newton angedeutet wurde:

Wird ein Körper in ein Medium gebracht, deſſen Temperatur von der ſeinigen verſchieden iſt, ſo vermindert ſich der Unterſchied zwiſchen der Temperatur des Körpers und des Mediums in einem geometriſchen Verhältniſſe, während die Zeit in einem arithmetiſchen Verhältniſſe abnimmt.

Auch Rumford hat durch Verſuche, welche mit einem ſehr einfachen Apparate angeſtellt wurden, die Richtigkeit der angegebenen Regel beſtätigt. Er nahm ein Gefäß von Meſſingblech, umgab es auf ſeiner äußern Oberfläche mit Subſtanzen, welche den Wärmeſtoff nicht wohl hindurchlaſſen, und füllte es mit heißem Waſſer an, in welches er ein Thermometer ſenkte. Das

nach und nach erfolgende Abkühlen der Flüſſigkeit, welche das Thermometer anzeigte, verglichen mit der Zeit, welche damit korreſpondirte, ſtimmte auf das genaueſte mit dem eben aufgeſtellten Geſetze überein.

Hieher gehört ein Verſuch von Biot, wlecher gleichfalls zur Beſtätigung jenes Geſetzes dient.

Er tauchte eine Metallſtange mit dem einem Ende in ein mit kochendem Waſſer oder ſchmelzendem Blei angefülltes Gefäß, und erhielt die Flüſſigkeiten genau bei derſelben Temperatur. Dieſe Quelle der Wärme führte unabläßig neue Antheile von Wärmeſtoff der Metallſtange zu, welche ſich nach und nach durch die ganze Stange verbreiteten. Die derſelben näher liegenden Punkte erhielten dieſelben zuerſt, und pflanzten ſie an die darauf folgenden fort; während zu gleicher Zeit ein anderer Theil des Wärmeſtoffes, an die Luft uud die umgebenden Körper überging. So lange der Verluſt von Wärmeſtoff, welchen die zuletzt angeführten Urſachen bewirkten, kleiner war, als der Gewinn, welchen die ununterbrochen fortdauernde Zuleitung von Wärmeſtoff hervorbrachte, ſo nahm die Temperatur an den verſchiedenen Punkten der Metallſtange ununterbrochen zu. Sie war höher an denen Stellen, welche der Quelle der Wärme näher lagen, niedriger an den entfernten, ſo daß die Temperaturen der verſchiedenen Stellen eine abnehmende Reihe bildeten, deren größtes Glied der Quelle der Wärme am nächſten lag; das kleinſte aber ſich am entgegengeſetzten Ende der Stange befand.

So wie jeder Punkt der Metallſtange mehr erwärmt wurde, nahm ſeine Diſpoſition neue Antheile des Wärmeſtoffs anzunehmen ab, und zu gleicher Zeit wurde der Unterſchied zwiſchen der Menge Wärmeſtoff, welche er empfing und der, welche er in jedem Zeitmomente

verlor, geringer; ſo wie dieſe beide Quanta gleich werden, ſo hört die Anhäufung von neuem Wärmeſtoff auf, und es findet ein Gleichgewicht ſtatt.

Wenn man, ſo wie dieſes eintritt, auf der Metallſtange mehrere Punkte annimmt, deren Entfernungen von der Quelle der Wärme angerechnet eine arithmetiſche Progreſſion bilden, ſo ſtehen die Ueberſchüſſe der korreſpondirenden Temperaturen (an dieſen Stellen) über die der umgebenden Luft in einer abnehmenden geometriſchen Reihe.

Um dieſes anſchaulich zu machen, waren längs der Metallſtange kleine Vertiefungen, die vier Decimeter von einander entfernt waren, eingegraben worden; dieſe füllte man mit Queckſilber an, in welches man Thermometer ſenkte, welche die Temperaturen der reſpektiven Stellen anzeigten. Es wurde ferner ein ununterbrochener Luftzug an dem Orte, wo der Verſuch angeſtellt wurde, unterhalten, und ſorgfältig wurden die Veränderungen, welche ſich etwa in der Temperatur der Luft ereigneten, bemerkt. Die Metallſtange, deren man ſich bei dieſem Verſuche bediente, war ſo lang, daß nachdem dieſelbe in den Zuſtand des Gleichgewichtes verſetzt worden war, die von der Quelle der Wärme entfernteſten Stellen derſelben ſich nicht merklich in ihrer Temperatur von der der umgebenden Luft unterſchieden. Nahm man nun die Differenzen zwiſchen der Temperatur, welche die verſchiedenen Thermometer anzeigten, und der der umgebenden Luft, und verglich ſie mit den Entfernungen der verſchiedenen Thermometer von der Quelle der Wärme, ſo fand man, daß beide genau dem oben angeführten Geſetze gemäß waren.

Biot ſuchte das, was die Erfahrung ihm unter den angeführten Umſtänden gab, aus Gründen der Theo-

rie abzuleiten. Er ging von dem Satze aus: „wenn zwei Körper von verſchiedenen Temperaturen in Berührung gebracht werden, ſo iſt der Grad der Wärme, welchen der wärmere dem kältern in einer ſehr kurzen Zeit mittheilt, der Differenz ihrer Temperatur proportional.“ Indem er dieſen Satz mit den verſchiedenen Größen, welche als Elemente in die Art wie die Wärme ſich fortpflanzt, eingehen, verband; ſo kam er auf ein Geſetz, welches ſich durch eine logarithmiſche Linie darſtellen ließ, deren Abſciſſen die Entfernungen der verſchiedenen Punkte auf der Metallſtange von der Quelle der Wärme angerechnet, die Ordinaten aber die Ueberſchüſſe der Temperatur eben dieſer Stellen über die umgebende Luft waren. Die Reſultate, welche mit Hülfe des Kalküls aus dieſem Geſetz abgeleitet wurden, ſtimmten ſehr gut mit dem was die Erfahrung darbot.

Das Abkühlen erwärmter Körper hängt ſehr viel von ihrer Güte als Leiter der Wärme ab. Schlechte Leiter erkalten weit langſamer als gute. Erhitzt man Queckſilber und Waſſer bis zu demſelben Grade und verſetzt ſie beide in dieſelben Umſtände, ſo wird man finden, daß das Queckſilber in der halb ſo langen Zeit auf die Temperatur der umgebenden Körper zurückgebracht wird, als Waſſer.

Eine ſtärker bewegte Luft wird das Abkühlen der Körper befördern, indem dadurch beſtändig die Berührungspunkte des kälteren Mediums mit der Oberfläche des wärmeren Körpers erneuert werden, wodurch dann auch der Verluſt, welchen der wärmere Körper in einer gegebenen Zeit erfährt, um ſo größer ausfallen muß.

Man hat mannigfaltige Hypotheſen aufgeſtellt, um die Erſcheinung zu erklären, daß benachbarte Körper dieſelbe Temperatur annehmen.

Mairan dachte ſich den Wärmeſtoff als eine Flüſſigkeit, welche alle Räume durchdringt. In ihr, gleichſam als in ein Meer eingeſenkt, befinden ſich alle Körper. Hieraus leitet er nun das Beſtreben des Wärmeſtoffs ab, durchgängig eine gleichförmige Dichte anzunehmen. Iſt nehmlich derſelbe in einem Körper zu ſehr angehäuft, ſo muß er, da (nach ihm) in Anſehung der Anziehung gegen den Wärmeſtoff unter den Körpern kein Unterſchied ſtatt findet, aus dieſem ausflieſſen; iſt zu wenig Wärmeſtoff in einem Körper befindlich, ſo wird ſo lange Wärmeſtoff zufließen, bis die gleichförmige Dichte deſſelben hergeſtellt iſt.

Dieſer Anſicht von Mairan iſt das, was uns die Erfahrung über das Erwärmen und Abkühlen der Körper lehrt, ganz entgegen. Nach ihr, müßten alle Körper mit gleicher Leichtigkeit oder Schwierigkeit erwärmt und abgekühlt werden, welches aller Erfahrung widerſtreitet.

Nach Pictet wird durch Anhäufung des Wärmeſtoffs in einem Körper, die Entfernung unter den Theilen deſſelben vermindert, und dadurch die abſtoßende Kraft derſelben vermehrt. Die Folge hievon iſt, daß ſie einander abſtoßen, nach allen Richtungen entfliehen, und fortfahren ſich zu trennen, bis der Wärmeſtoff anderer Körper, welcher mit ihnen dieſelbe relative Dichte hat, indem er ſie ſeinerſeits gleichfalls abſtößt, ſie nöthigt in der Lage zu bleiben, in welcher ſie ſich befinden.

Die gleichförmige Vertheilung der Temperatur hängt demnach davon ab, daß ſich zwei entgegengeſetzt Kräfte in das Gleichgewicht ſetzen. Die eine dieſer Kräfte, iſt die Abſtoßung unter den Theilchen des Wärmeſtoffs in demjenigen Körper, welcher ſtrebt ſeine Temperatur zu vermindern; die andere dieſer Kräfte iſt die Repulſions-

kraft zwiſchen dem Wärmeſtoff des Körpers und dem umgebenden Wärmeſtoff, welcher ſtrebt, die Temperatur zu erhöhen. Ueberwiegt die erſte dieſer Kräfte die zweite, welches dann der Fall ſeyn wird, wenn die Temperatur des Körpers die der umgebenden Luft übertrifft, ſo wird Wärmeſtoff entweichen, und die Temperatur des Körpers wird niedriger werden. Iſt hingegen die letzte Kraft größer als die erſte, welches ſich dann ereignet, wenn ein Körper kälter iſt, als diejenigen, welche ihn umgeben, ſo werden die Theilchen des Wärmeſtoffs gezwungen, ſich einander mehr zu nähern; es dringt neuer Wärmeſtoff ein, um den Raum auszufüllen, welchen jene verlaſſen haben, und die Temperatur des Körpers nimmt zu. Sind beide Kräfte gleich, ſo ſagt man, daß die Körper dieſelbe Temperatur beſitzen, und es findet keine Veränderung ſtatt.

Pictet hat ſich in der Folge ſelbſt, von der Unvereinbarkeit dieſer Hypotheſe mit den Erſcheinungen, welche wir bei'm Erwärmen und Abkühlen der Körper bemerken, überzeugt, und er hat ſie daher ſelbſt aufgegeben.

Prevoſt hält den Wärmeſtoff für eine diſkrete Flüſſigkeit, deren Theilchen ſich im freien Zuſta e mit ungeheurer Geſchwindigkeit bewegen. Wird ein Körper erwärmt, ſo ſendet er Wärmeſtrahlen nach allen Richtungen aus. Die Theilchen, aus welchen dieſe Strahlen beſtehen, ſind aber ſo weit von einander entfernt, daß ſich, ſo wie bei dem Lichte, mehrere Ströme durchkreuzen können, ohne daß Störungen hervorgebracht werden.

Es iſt eine Folge von dieſer Anſicht; daß wenn man ſich zwei Räume denkt, in welchen der Wärmeſtoff angehäuft iſt, unter ihnen ein ununterbrochener Wechſel

des Wärmeſtoffs ſtatt finden müße. Iſt er in beiden in gleicher Menge vorhanden, ſo wird jeder auf der einen Seite ſo viel gewinnen, als er auf der andern verliert; die Temperatur wird demnach dieſelbe bleiben. Enthält der eine mehr Wärmeſtoff als der andere, ſo wird die Auswechſelung ungleich ſeyn, und bei einer ununterbrochenen Wiederholung dieſer Ungleichheit muß das Gleichgewicht der Temperatur zwiſchen ihnen hergeſtellt werden.

Denkt man ſich einen Körper in ein Medium gebracht, welches heißer als er ſelbſt iſt, und die Temperatur dieſes Mediums beſtändig, ſo kann man ſich den Wärmeſtoff deſſelben als aus zwei Antheilen beſtehend denken. Der eine dieſer Antheile iſt dasjenige Quantum Wärmeſtoff, welches die Temperatur des Körpers hervorbringt; der andere iſt der Differenz derjenigen Mengen gleich, wodurch die Verſchiedenheiten in der Temperatur des Körpers und des Mediums erzeugt werden. Den erſten dieſer Antheile kann man ganz beſeitigen, da was der Körper durch Ausſtrahlungen an Wärmeſtoff verliert, ihm durch Einſtrahlung einer gleichen Menge Wärmeſtoff von dem Medium wieder erſetzt wird; mithin das eine ganz das andere kompenſirt. Das was hier in Betrachtung gezogen werden muß, iſt der Ueberſchuß der Temperatur des Mediums über die des Körpers. Im Verhältniß gegen dieſen, kann man ſich den Körper ohne alle Wärme denken. Nimmt man nun an, daß der Körper von dieſem Ueberſchuß $\frac{1}{10}$ in einer Sekunde erhalte, ſo wird, nach Verlauf der erſten Sekunde der Ueberſchuß nur noch $\frac{9}{10}$ betragen. Von dieſem Rückſtande wird in der nächſten Sekunde, wiederum $\frac{1}{10}$ in den Körper übergehen, und das Quantum Wärmeſtoff, welches zurück bleibt, wird auf $\frac{9}{10}$ von $\frac{9}{10}$, oder auf $(\frac{9}{10})^2$ zurück gebracht werden. Nach Verlauf der

dritten Sekunde wird der Ueberſchuß $(\frac{9}{10})^3$, nach Verlauf der vierten $(\frac{9}{10})^4$ u. ſ. w. betragen; ſo daß wenn die Zeit in einem arithmetiſchen Verhältniſſe zunimmt, der Ueberſchuß in einem geometriſchen Verhältniſſe vermindert wird. Dieſes ſtimmt genau mit dem von Kraft und Richmann aufgeſtellten Geſetze.

Ungeachtet dieſer Uebereinſtimmung, muß man ſich doch hüten, dieſe Anſicht von Prevoſt für mehr als eine Hypotheſe zu halten. Es iſt eine rein hypothetiſche Annahme, daß der Wärmeſtoff eine diſkrete Flüſſigkeit ſey. Auch wird von Prevoſt auf den Einfluß welchen die verſchiedene Leitungsfähigkeit der Körper auf die Hervorbringung der gleichförmigen Vertheilung der Temperatur hat, nicht Rückſicht genommen.

Eine ſehr merkwürdige Wirkung, welche der Wärmeſtoff auf die Naturkörper hervorbringt, iſt die Veränderung ihres Aggregat-Zuſtandes. Wir kennen in dieſer Hinſicht drei verſchiedene Zuſtände: die Körper erſcheinen entweder als feſte, oder als tropfbar-flüſſige, oder als ausdehnſame, expanſible oder elaſtiſch-flüſſige Körper.

Die Erfahrung hat gezeigt, daß ein und derſelbe Körper dieſe verſchiedenen Zuſtände durchlaufen kann, je nachdem ſeine Temperatur erhöht oder vermindert wird. Das Waſſer, welches bei einer Temperatur von 32° Fahr. als ein feſter Körper erſcheint, geht, ſo wie die Temperatur dieſen Grad überſteigt, in den Zuſtand eines tropfbarflüſſigen, und bei 212° in den Zuſtand eines ausdehnſamen Körpers über. Ein ähnliches Beiſpiel bietet uns der Schwefel dar. Bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmoſphäre erſcheint er als ein feſter Körper, bei 212° Fahr. wird er tropfbarflüſſig, und bei ungefähr 570° entweicht er als eine elaſtiſche Flüſſigkeit von brauner Farbe.

Es giebt vielleicht keinen feſten Körper in der Natur, der nicht, wenn er genugſam erhitzt wird, in einen tropfbarflüſſigen Zuſtand ſollte verſetzt werden können; ſo wie wir auf der andern Seite die meiſten tropfbarflüſſigen Körper, wenn die Temperatur nur genugſam vermindert wird, in den Zuſtand eines feſten Körpers zurückführen können. Unſern bisherigen Erfahrungen zufolge, machen der Alkohol, die Salzſäure, Salpeterſäure vielleicht auch manche Salzauflöſungen in der zuletzt angführten Hinſicht eine Ausnahme: denn bei keiner, auch noch ſo niedrigen Temperatur, welche man bis jetzt hervorzubringen im Stande war, ſah man dieſe Körper einen feſten Zuſtand annehmen. Es iſt jedoch mehr als wahrſcheinlich, daß auch für dieſe Flüſſigkeiten es eine Temperatur geben werde, bei welcher ſie feſt werden.

Durch Erwärmen laſſen ſich ferner tropfbarflüſſige Körper in elaſtiſche verwandeln; endlich können wir eine beträchtliche Menge von dieſen in den Zuſtand der tropfbarflüſſigen und aus dieſem Zuſtande in den der feſten Körper zurückführen.

Man kann es demnach als allgemeines Geſetz anſehen: daß alle Körper, wofern man ſie nur gehörig niedrigen Temperaturen ausſetzen kann, den Zuſtand eines feſten Körpers annehmen werden; daß alle feſte Körper wofern ſie nur genugſam erhitzt werden, in tropfbarflüſſige, und daß dieſe bei einer noch mehr erhöhten Temperatur in den Zuſtand ausdehnſamer Flüſſigkeiten übergehen werden.

Durch die ſcharfſinnigen Unterſuchungen von Black, welche er zuerſt in einer am 23. April 1762 in der li-

terariſchen Geſellſchaft zu Glasgow gehaltenen Vorleſung bekannt machte, und wovon man die ausführliche Auseinanderſetzung in ſeinen Lectures of Chimistry, Vol. I. p. 120 (deutſche Ueberſ. von L. von Crell, B. I. S. 179 ff.) findet, wurde das Geſetz feſtgeſtellt:

Daß wenn ein Körper ſeinen Zuſtand verändert, ſo daß er aus dem Zuſtande eines feſten in den eines tropfbarflüſſigen oder ausdehnſamen übergehet und umgekehrt, er ſich mit dem Wärmeſtoff verbinde, oder von demſelben trenne.

Bemerkt man bei einer Veränderung des Zuſtandes der Körper eine Verminderung des durch das Gefühl und das Thermometer wahrnehmbaren Wärmeſtoffes; ſo kommt derſelbe wieder zum Vorſchein, wenn die Subſtanzen in ihren vorigen Zuſtand zurück kehren; umgekehrt: findet bei einer Veränderung des Zuſtandes der Körper eine Vermehrung des durch das Gefühl oder Thermometer wahrnehmbaren Wärmeſtoffs ſtatt, ſo wird derſelbe wieder verſchwinden, wenn die Körper in ihren erſten Zuſtand zurück kehren.

Die Verſuche, welche dieſe Geſetze beſtätigen, ſind folgende:

Wenn man eine Maſſe Eis deren Temperatur 22° Fahr. iſt, in ein warmes Zimmer bringt, ſo bemerkt man, daß ihre Temperatur in kurzer Zeit auf 32° ſteigt, welches der natürliche Gefrierpunkt iſt. So wie das Eis dieſe Temperatur erreicht hat, fängt es an zu ſchmelzen; ſo lange wie dieſes Schmelzen dauert, bleibt die Temperatur deſſelben unverrückt 32°. Dennoch

wurde dem Eiſe ununterbrochen Wärmeſtoff zugeführt; da nun von dieſen Antheilen Wärmeſtoff das Thermometer keine Anzeige thut, ſo läßt ſich mit Grunde annehmen: daß ſich der Wärmeſtoff mit demjenigen Antheile des Eiſes verbunden habe, welcher in Waſſer verwandelt worden iſt, und daß durch dieſen Antheil Wärmeſtoff das Schmelzen deſſelben verurſacht worden ſey,

Bei einem andern Verſuche nahm Black zwei dünne, kugelförmige Gläſer, die beide 4 Zoll im Durchmeſſer und beinahe gleiches Gewicht hatten. Sie wurden beide mit Waſſer gefüllt; die in dem einen dieſer Gefäße befindliche Waſſermaſſe wurde in Eis verwandelt, das in dem zweiten Gefäß befindliche Waſſer wurde bis auf 33° abgekühlet. Hierauf wurden beide Gläſer in einem Zimmer, deſſen Temperatur 47° betrug, entfernt von allen andern Körpern, aufgehängt. In einer halben Stunde ſtieg das in dem mit Waſſer angefüllten Gefäß befindliche Thermometer von 33° bis 40°, mithin um 7°; das in dem andern Gefäße befindliche Eis war anfänglich 4° bis 5° kälter als ſchmelzender Schnee, allein in wenigen Minuten zeigte ein daſſelbe berührendes Thermometer 32°. Der Moment, in welchem es dieſe Temperatur erreichte, wurde bemerkt, und das Ganze ungeſtört 10½ Stunde in dieſem Zuſtande gelaſſen.

Nach Verlauf dieſer Zeit war alles Eis geſchmolzen, bis auf eine geringe Menge einer ſchwammigen Maſſe, welche oben auf ſchwamm, und nach wenigen Minuten verſchwunden war. Die Temperatur des geſchmolzenen Eiſes war 40°.

Es waren demnach 10½ Stunde erforderlich geweſen, um das Eis zu ſchmelzen, und es auf die Temperatur von 40° zu erheben. Während dieſer ganzen

Zeit wurde ihm mit derſelben Schnelligkeit und in derſelben Menge Wärmeſtoff zugeführt, wie dem mit Waſſer angefüllten Gefäße. Bei dieſem betrug aber die Erhöhung der Temperatur in der erſten halben Stunde 7 Grad: folglich kann man annehmen, daß dem Eiſe in $10\frac{1}{2}$ Stunde 21×7 Grad $= 147°$ Wärmeſtoff zugeführt wurden. Die Temperatur deſſelben betrug aber nach Beendigung des Schmelzens des Eiſes nur 40°; folglich ſind 139° oder 140° von dem ſchmelzenden Eiſe abſorbirt worden, welche in dem Waſſer, in welches das Eis verwandelt wurde, verborgen ſeyn müſſen, weil ſie von dem Thermometer nicht angegeben wurden.

Daß aber wirklich dem Eiſe Wärmeſtoff zugeführt werde, davon überzeugt man ſich, wenn man die Hand an ein Thermometer legt, welches unter einem mit Eis gefüllten Gefäße befindlich iſt. Man bemerkt, ſo lange das Schmelzen des Eiſes dauert, daß ſich von demſelben ein Strom kalter Luft herabſenkt.

Wird ein Gefäß mit Waſſer, deſſen Temperatur 52° beträgt, angefüllt, und an die freie Luft, in welcher das Thermometer 22° zeigt, gebracht; über demſelben aber ein zweites Gefäß mit einer Kochſalzauflöſung von derſelben Temperatur aufgeſtellt, ſo bemerkt man, wie man ſich durch in beide Auflöſungen geſtellte Thermometer überzeugen wird, daß die Temperatur beider abnimmt, bis ſie auf 32° herabgebracht wurde. Beide haben demnach Wärmeſtoff verloren. Die Kochſalzauflöſung, welche erſt bei einer Temperatur von Null Grad gefriert, fährt fort Wärmeſtoff zu verlieren, und kömmt nach und nach auf 22°, welches die Temperatur der umgebenden Luft iſt; allein das reine Waſſer bleibt beſtändig auf der Temperatur 32°. Es gefriert, wiewohl ſehr langſam, und ſo lange das Gefrie-

ren dauert, bleibt die Temperatur unverändert. Da man keinen Grund hat anzunehmen, daß der Verluſt welchen beide Flüſſigkeiten an Wärmeſtoff in gleichen Zeiten erleiden, verſchieden ſeyn ſollte; ſo muß der Verluſt dem reinen Waſſer wieder erſetzt worden ſeyn. Dieſer Erſatz iſt aber nicht füglich in etwas anderem zu ſuchen, als darin, daß das Waſſer bei'm Feſtwerden einen Theil Wärmeſtoff fahren ließ.

Daß das Waſſer bei'm Gefrieren wirklich Wärmeſtoff an die umgebende Luft abgebe, davon überzeugt man ſich, wenn man ein ſehr empfindliches Thermometer über dem gefrierenden Waſſer aufhängt; man bemerkt deutlich, daß es von einem Luftſtrome, welcher weniger kalt iſt, afficirt werde.

Ein Verſuch von Fahrenheit, welchen Black vielfältig wiederholt hat, zeigt ferner auf eine unwiderſprechliche Art, daß bei dem Gefrieren des Waſſers eine Entwickelung von Wärmeſtoff Statt finde.

Wenn man Waſſer, in welches man ein Thermometer geſtellt hat, in einem dünnen Bierglaſe, das bedeckt worden iſt, einer Temperatur von 22° ausſetzt, ſo erkaltet das Waſſer nach und nach bis auf 22°, ohne zu gefrieren. Seine Temperatur iſt demnach 10° niedriger als der Gefrierpunkt. Wird das Waſſer unter dieſen Umſtänden erſchüttert, ſo gefriert ein Theil deſſelben augenblicklich zu einer ſchwammigen Maſſe und die Temperatur des Ganzen ſteigt ſchnell auf den Gefrierpunkt, ſo daß das Waſſer plötzlich um 10° wärmer wird. Dieſe Erhöhung der Temperatur kann nicht füglich durch etwas anders, als durch den im Augenblicke des Feſtwerdens aus dem Waſſer entweichenden Wärmeſtoff hervorgebracht werden.

Thom-

Thomſon zieht aus einer großen Anzahl von Verſuchen, welche er über dieſen Gegenſtand angeſtellt hat, den Schluß: daß die Menge des Eiſes, welche plötzlich bei dem Schütteln des Waſſers, das bis unter den Gefrierpunkt erkaltet iſt, gebildet wird, in einem beſtändigen Verhältniſſe mit der Kälte der Flüſſigkeit vor dem Schütteln derſelben ſtehe. Er fand, daß vom Waſſer, welches bis auf 22° erkaltet worden war, ungefähr $\frac{1}{14}$ der ganzen Maſſe gefror; war das Waſſer auf 27° erkaltet worden, ſo gefror $\frac{1}{28}$ der ganzen Maſſe (Dieſe Angaben ſind Mittelzahlen aus mehreren Verſuchen). Bei niedrigern Temperaturen als 22° ließen ſich keine befriedigende Verſuche anſtellen; Thomſon glaubt jedoch der Analogie nach ſchließen zu können, daß für jede 5°, welche das Waſſer, ohne zu gefrieren, unter den Gefrierpunkt erkaltet worden iſt, $\frac{1}{28}$ der Flüſſigkeit ſchnell bei'm Schütteln gefriere. Wäre es demnach möglich, das Waſſer, ohne daß es ſeine Flüſſigkeit verlöre, bis auf 28 × 5 Grad unter 32° zu erkalten, ſo würde die ganze Maſſe, wenn ſie geſchüttelt würde, augenblicklich in eine Eismaſſe verwandelt werden, deren Temperatur 32° ſeyn würde. Dieſes Reſultat würde allerdings ſehr gut mit den Verſuchen von Black ſtimmen, nach welchen ſich 140 (gleich 5 mal 28) Wärmeſtoff mit dem Eiſe verbinden, wenn dieſes in den tropfbarflüſſigen Zuſtand übergehet.

Sollte man die angeführten Verſuche nicht für genügend halten, um die aufgeſtellte Meinung von Black zu begründen, ſo mögte folgender Verſuch wohl jeden etwa noch obwaltenden Zweifel heben:

Black miſchte beſtimmte Gewichte Eis, deſſen Temperatur 32° war, mit Waſſer von der Temperatur 190°. Das Eis ſchmolz in wenig Sekunden und die hervorgebrachte Temperatur der Miſchung betrug 53°.

In dieſem Verſuche war:

das Gewicht des Eiſes	=	119	halben Drachmen,
— — heißen Waſſers	=	135	— — —
— — der Miſchung	=	254	— — —
— d. gläſern. Gefäßes	=	16	— — —

Sechszehn Theile Glas haben, wie andere Verſuche gezeigt hatten, dieſelbe Wirkung kalte Körper zu erwärmen, als 8 Theile Waſſer von derſelben Temperatur. Man kann demnach für die 16 halben Drachmen Glas, 8 halbe Drachmen Waſſer ſetzen, welches die Menge des heißen Waſſers in 143 halbe Drachmen verwandelt.

Die Wärme des heißen Waſſers war 190°, ſie war demnach um 158° größer als die des Eiſes; und wenn ſich dieſe Wärme in der Miſchung bloß ſo weit vermindert hätte, als es im Verhältniß der Menge und Temperatur des Eiſes geſchehen ſollte; und wenn nichts vorgegangen wäre, da das Eis hineingethan wurde, als eine bloße Mittheilung von jener Wärme und eine gleiche Vertheilung derſelben, ſo würde das Waſſer $\frac{143}{262}$ = 86, das Eis $\frac{119}{262}$ = 72 Grad Wärme angenommen haben, nnd die Temperatur der Miſchung würde 104° geweſen ſeyn. Allein die Temperatur wurde im Verſuche nur 53° gefunden. Das heißt: das Waſſer verlor 137° und das Eis erhielt nur einen Zuwachs von 21°. Allein 18° Wärme, welche das Waſſer verliert, bringen im Eiſe eine Erhöhung der Temperatur von 21° zuwege. Es ſind demnach 158° — 18° = 140° Wärme gänzlich aus dem heißen Waſſer verſchwunden. Dieſe 140° müſſen ſich mit dem Eiſe verbunden, und ohne ſeine Temperatur zu erhöhen, daſſelbe in tropfbarflüſſigen Zuſtand verſetzt haben.

Wird Eis oder Schnee, deren Temperatur 32° iſt, mit einer gleichen Menge Waſſer (dem Gewichte nach)

welches eine Temperatur von 172° hat, vermiſcht, ſo ſchmilzt der Schnee augenblicklich, und die Temperatur der Miſchung iſt 32°. Das Waſſer verliert in dieſem Falle 140° Wärme, wodurch die Temperatur des Waſſers nicht den mindeſten Zuwachs erhält. Das angegebene Quantum Wärme iſt demnach nur dazu verwendet worden, um das Eis oder den Schnee in den tropfbarflüſſigen Zuſtand zu verſetzen.

Aus den angeführten Verſuchen läßt ſich demnach das Reſultat ziehen, daß Waſſer, deſſen Temperatur 32° iſt, nicht eher gefrieren könne, als bis aus demſelben 140° Wärmeſtoff entwichen ſind, und daß auf der andern Seite Eis, welches eine Temperatur von 32° hat, nicht eher in den Zuſtand eines tropfbarflüſſigen Körpers verſetzt werden könne, als bis von ihm 140° Wärme abſorbirt worden ſind.

Da dasjenige Quantum des Wärmeſtoffs, welches zur Veränderung des Zuſtandes verwendet wird, weder vom Gefühl bemerkt, noch von dem Thermometer angezeigt wird, ſo hat Black ihm den Nahmen der verborgenen Wärme, andere den des Wärmeſtoffs der Flüſſigkeit (Wärmeſtoff des Aggregat-Zuſtandes?) gegeben.

Das hier Geſagte beſchränkt ſich nicht bloß auf das Waſſer. Aehnliche Verſuche haben gezeigt, daß bei dem Flüſſigwerden des Talges, Wallrathes, Wachſes, der Metalle, des Schwefels, Alauns, Salpeters u. ſ. w. gleichfalls ein Antheil Wärmeſtoff aufhöre durch das Gefühl und das Thermometer bemerkbar zu ſeyn. Dr. Irvin hat für einige Subſtanzen, das Quantum Wärmeſtoff, welches zur Hervorbringung jener Veränderung erfordert wird, zu beſtimmen geſucht und gefunden, daß zum Flüſſigwerden, der Wallrath 145°;

das Bienenwachs 175°; das Zinn 500° Fahrenh. Wärme erfordere.

Es kann demnach als ein allgemeines Geſetz angeſehen werden: daß jedesmal, wenn ein Körper aus dem Aggregat-Zuſtande eines feſten, in den eines tropfbarflüſſigen Körpers übergehet, ein Theil Wärmeſtoff durch das Gefühl und das Thermometer unbemerkbar werde, und daß hiervon der Zuſtand ſeines Flüſſigſeyns abhänge.

Auch wenn feſte oder tropfbarflüſſige Körper in den Zuſtand der ausdehnſamen oder elaſtiſch-flüſſigen übergehen, findet dieſes gleichfalls nur inſofern ſtatt, als ein Theil Wärmeſtoff (welcher dadurch für das Thermometer und das Gefühl unbemerkbar wird,) zur Hervorbringung dieſes Zuſtandes verwendet wird.

Soweit unſere Erfahrungen reichen, laſſen ſich alle tropfbarflüſſige Subſtanzen in den Zuſtand ausdehnſamer verſetzen. Wir unterſcheiden (wie auch ſchon an einem andern Orte bemerkt wurde) in dieſer Hinſicht zwei Klaſſen von Körpern: permanent-elaſtiſche, welche auch Gasarten genannt werden, (ſ. den Artikel: Gas) und ſolche, welche nur bei einer gewiſſen Temperatur dieſen Zuſtand behaupten. (S. den Artikel: Dämpfe.)

Bei dem Uebergange der Körper in dieſen Zuſtand ſcheint man folgenden Unterſchied machen zu können: Einige tropfbare Flüſſigkeiten ſcheinen bei jeder Temperatur nach und nach in Dünſte verwandelt zu werden; bei andern ſcheint dieſe Veränderung erſt dann Statt zu finden, wenn ihre Temperatur einen gewiſſen Grad er-

reicht hat. Beiſpiele der erſten Art würden: Waſſer, Alkohol, Aether, die flüchtigen Oele; der zweiten Art: Schwefelſäure und fette Oele ſeyn.

Sind übrigens die Umſtände gleich, ſo nimmt das Verdunſten der Flüſſigkeit mit der Temperatur zu, und wenn ſie bis auf einen gewiſſen Punkt erhitzt ſind, ſo gehen ſie mit großer Schnelligkeit in den Zuſtand elaſtiſcher Flüſſigkeiten über. Man ſehe den Artikel: Sieden.

Black hat mit großem Glück ſeine Lehre von dem verborgenen Wärmeſtoff zur Erklärung der Bildung derjenigen Klaſſe der ausdehnſamen Flüſſigkeiten, welche nur bei einer gewiſſen Temperatur in dieſem Zuſtande verharren, angewandt. Er hat gezeigt, daß ſie entſtehen, indem ſich ein Antheil Wärmeſtoff mit den tropfbarflüſſigen Körpern verbindet, ohne ihre Temperatur zu erhöhen. Zur Bewahrheitung dieſes Satzes ſtellte er folgende Verſuche an:

Er ſetzte Waſſer in einem dünnen, zinnernen Gefäße auf glühendes Eiſen. Die Temperatur des Waſſers war 50°. In 4 Minuten fing es an zu kochen, und in 20 Minuten war es gänzlich verdunſtet. Während der erſten 4 Minuten war ſeine Temperatur auf den Siedepunkt oder auf 212° Fahr. erhoben worden; mithin waren ihm in dieſer Zeit 162°, oder in einer Minute 40 $\frac{1}{2}$° Wärme, zugeführt worden. Da man nun füglich annehmen kann, daß, ſo lange der Verſuch dauerte, dem Waſſer in gleichen Zeiten eine gleiche Menge Wärme zugeführt wurde, ſo muß die Menge des Wärmeſtoffs, welche ſich mit dem Waſſer verband, um daſſelbe in Waſſerdunſt zu verwandeln, $40\frac{1}{2} \times 20 = 810°$ betragen haben. Da nun die Temperatur des Waſſerdunſtes unausgeſetzt 212° bleibt, ſo wird dieſes

Quantum Wärme in verborgenen Wärmeſtoff verwandelt.

Erhitzt man in einem papinianiſchen Digeſtor Waſſer ohne daß es kocht, bis auf 400° Fahr. welches darum geſchehen kann (ſ. den Artikel: Digeſtor) weil der Waſſerdunſt gewaltſam zuſammengedrückt und verhindert wird, zu entweichen, und öffnet man unter den angeführten Umſtänden ſchnell den Deckel des Gefäßes, ſo dringt ein Theil des Waſſers im Zuſtande des Dampfes heraus, allein der größere Theil bleibt als tropfbare Flüſſigkeit zurück, deren Temperatur augenblicklich auf 212° ſinkt; es ſind demnach 188° Wärmeſtoff verſchwunden. Dieſer Wärmeſtoff muß folglich durch den Waſſerdunſt fortgeführt worden ſeyn. Da nur ungefähr $\frac{1}{5}$ des Waſſers in Waſſerdunſt verwandelt wurde, ſo muß dieſer nicht allein die auf ſeinen Antheil kommende 188°, ſondern auch die 188° welche die übrigen vier Theile verloren haben, alſo 188° × 5 = 940° enthalten. Waſſerdunſt würde demnach Waſſer ſeyn, welches ſich mit wenigſtens 940° (nach Lavoiſier mit mehr als 1000°) Wärmeſtoff, welchen das Thermometer nicht angiebt, verbunden hat.

Bringt man erwärmte Flüſſigkeiten unter die Glocke einer Luftpumpe, ſo fangen dieſelben, wenn man die Luft ſchnell hinwegnimmt, zu kochen an, und die Temperatur der Flüſſigkeiten ſinkt um eine bedeutende Anzahl Grade. So wird z. B. Waſſer, welches ungleich heißer war, bald auf eine Temperatur von 70° zurück gebracht; und die Temperatur des Aethers wird ſo bedeutend vermindert, daß Waſſer, welches das Gefäß in welchem er enthalten iſt umgiebt, gefriert. In dieſen Fällen führt der Dunſt offenbar einen Theil des Wärmeſtoffs der Flüſſigkeit hinweg; allein die Tempe-

ratur des Dunſtes iſt niemals größer, als die der Flüſſigkeit ſelbſt. Der Wärmeſtoff muß ſich demnach mit dem Waſſerdunſte verbinden und unbemerkbar, für das Gefühl und das Thermometer werden.

Black bemühte ſich durch Zerſetzung des Dunſtes und Umwandlung deſſelben in eine tropfbare Flüſſigkeit, die Menge des dadurch frei werdenden Wärmeſtoffes zu meſſen. Zu dem Ende ſtellte er in Verbinduug mit Irvin folgenden Verſuch an:

Fünf Maaß (jedes zu 4 Pfund, 5 Unzen, 6 Quentchen Averdupoids Gewicht) Waſſer von der Temperatur von 52° wurden in eine kleine Deſtillirblaſe gethan. Das Feuer war 40 Minuten vorher angemacht worden, und war hell und gleichförmig. Die Blaſe wurde in den Ofen geſetzt, und in 1 Stunde, 20 Minuten kam der erſte Tropfen aus der unteren Oeffnung der Schlange, und nach Verlauf von 3 Stunden 45 Minuten, waren 3 Maaß Waſſer überdeſtillirt, und der Verſuch war beendigt. Das Kühlfaß enthielt 38 Maaß Waſſer, deſſen Temperatur bei'm Anfange des Verſuches 52° war. Als ein Maaß Waſſer übergegangen war, war das Waſſer im Kühlfaſſe 76°; nachdem zwei Maaß waren erhalten worden, war jenes auf 100°; und wie das dritte Maaß übergegangen war, war die Temperatur von jenem auf 123° geſtiegen.

In dieſem Verſuche hatte die Wärme, welche aus drei Maaß in Waſſerdunſt verwandelten Waſſers entbunden worden war, die Temperatur des Waſſers im Kühlfaſſe von 52° bis auf 123° oder um 71° erhöht. Nun verhält ſich aber 3: 38 = 71: 889½, nnd die Wärme, welche unter den angeführten Umſtänden durch das Thermometer bemerkbar wurde, würde die Temperatur von 3 Maaß Waſſer auf 889½° er-

hoben haben; wofern dieſes hätte Statt finden können, ohne daß das Waſſer in Dunſt wäre verwandelt worden. Die Temperatur des Waſſerdunſtes, welcher jene Wärme dem Waſſer im Kühlfaße mitgetheilt hatte, war 212°, oder 160° höher als die des Waſſers. Zieht man dieſe 160° von 899° ab, ſo bleiben 739°, welche für den Wärmeſtoff kommen, der im Waſſerdunſte im verborgenen Zuſtande enthalten war.

Dieſes Quantum iſt aber ungleich geringer, als dasjenige, welches in der That im Waſſerdunſte enthalten ſeyn muß. Die Gefäße wurden während des Verſuches bedeutend erhitzt. Der Helm war ſo heiß als kochendes Waſſer, und die Temperatur des Kühlfaſſes ſtieg nach und nach von 52°, welches bis auf 1 bis 2°, die Temperatur der Luft im Laboratorium war, bis 123°. Es fand demnach ein bedeutender Verluſt an Wärmeſtoff Statt, welcher durch die umgebende Luft fortgeführt wurde.

Ein großer Theil des Wärmeſtoffs wurde auch durch den Waſſerdunſt weggeführt, welcher gegen das Ende des Verſuches ſehr merklich vom Waſſers in das Kühlfaß überging. Irvin bemerkte auch, daß während der Deſtillation die Temperatur des Waſſers, welches von der Schlange ausfloß, ungefähr um 11° wärmer war, als das Waſſer im Kühlfaß. Daher war der Waſſerdunſt in einer Mittelzahl nicht 160° heißer als das Waſſer, welches aus der Schlange abfloß, ſondern nur 125°, indem die mittlere Temperatur des Waſſers ungefähr 87° geſetzt werden konnte. Wenn man dieſe Betrachtungen anſtellt, ſo muß die verborgene Wärme des Waſſerdunſtes wenigſtens auf 774° geſetzt werden, ohne daß man einen Abzug für die Wärme, welche verloren ging, gemacht hätte.

Stellt man eine Vergleichung zwiſchen der zur Erzeugung des Dunſtes erforderlichen Menge Wärmeſtoff, und derjenigen, welche während der Verdichtung deſſelben entbunden wird, an; ſo kommt man auf folgende Reſultate: Die Zeit, welche während der Erhöhung der Temperatur von den 5 Maaß Waſſer, von 52° bis 212° d. i. um 160° verfloß, betrug 80 Minuten; und 225 Minuten verfloſſen, um drei Maaß Waſſer in Waſſerdnnſt zu verwandeln. Da ſich nun 80:225 = 160:450 verhält, ſo war ſo viel Wärme verwandt worden, als erforderlich iſt, um 5 Maaß Waſſer zu einer Temperatur von 450° zu erheben. Durch dieſes Quantum Wärmeſtoff würde die Temperatur von drei Maaß Woſſer auf 750° erhöhet worden ſeyn. Dieſes giebt 750° für die verborgene Wärme des Dunſtes, ohne was durch die Mittheilung an die umgebende Luft, und durch Erwärmung der Gefäße unvermeidlich verloren ging.

Watt, welcher dieſe Verſuche mit der größten Sorgfalt wiederholt hat, fand die genaueſte Uebereinſtimmung zwiſchen der Menge des Wärmeſtoffs, welche bei der Verſetzung des Waſſers aus dem tropfbarflüſſigen in den ausdehnſamen Zuſtand verloren geht, und derjenigen, welche wieder bemerkbar wird, wenn die entgegengeſetzte Veränderung des Zuſtandes erfolgt. Er glaubt die Menge des Wärmeſtoffs, die aus dem Waſſerdunſte entbunden wird, welcher den gewöhnlichen Druck der Atmoſphäre aushalten kann, nicht geringer als 900° und nicht größer als 950° ſetzen zu können. (Black's Lectures of Chimistry. Vol. I. p. 157. Ueberſetzung von L. von Crell. B. I. S. 213 ff.)

Bei den permanent elaſtiſchen Flüſſigkeiten oder den Gasarten iſt das Geſetz: daß wenn Subſtanzen den gasförmigen Zuſtand annehmen, Wärme-

ſtoff unbemerkbar werde; wenn ſie hingegen denſelben verlaſſen, Wärmeſtoff frei werde, keinesweges völlig dargethan.

Die Erfahrung lehrt allerdings, daß wenn verſchiedenen Gasarten Wärmeſtoff entzogen wird, dieſelben ihren Aggregat-Zuſtand verändern. So ſieht man die gasförmige oxydirte Salzſäure bei einer Temperatur, welche wenig niedriger iſt als 40° in eine tropfbare Flüſſigkeit und bei 32° ſogar in feſte Kryſtalle verwandelt werden. Das gasförmige Ammonium verwandelt ſich bei einer Temperatur von — 45° in eine tropfbare Flüſſigkeit.

In dem umgekehrten Falle hingegen, wenn Subſtanzen einen gasförmigen Zuſtand annehmen, bemerkt man häufig nicht ſowohl Erniedrigung, als vielmehr Erhöhung der Temperatur. Wenn man durch Zerſetzung des Waſſers bei der Behandlung des Zinks oder Eiſens mit verdünnter Schwefelſäure Waſſerſtoffgas bildet, wird eine bedeutende Erhitzung der Miſchung und der Gefäße wahrgenommen. Zwar wird unter dieſen Umſtänden das Metall oxydirt, und der Sauerſtoff, welcher im Waſſer Beſtandtheil einer tropfbarflüſſigen Zuſammenſetzung war, verbindet ſich mit dem Metalle zu einem feſten Körper; allein einmal erfordert das Waſſerſtoffgas eine ſehr bedeutende Menge Wärmeſtoff (nach der gewöhnlichen Vorſtellungsart) zu ſeiner Bildung; dann iſt die Menge des freiwerdenden Wärmeſtoffs äußerſt groß; endlich wird das gebildetde Metalloxyd von der Säure aufgelöſ't, und ſtellt eine tropfbarflüſſige Zuſammenſetzung dar: ſo daß dem aus der angegebenen Urſache frei werdenden Wärmeſtoffe, wohl ſchwerlich mehr, als die Hervorbringung der beiden letzten Wirkungen zugeſchrieben werden kann. Eben ſo bemerkt man bei der

Zerſetzung der kohlenſauren Kalkerde durch Salpeterſäure oder Salzſäure, wo die Kalkerde aufgelöſ't, die Kohlenſäure im gasförmigen Zuſtande ausgetrieben wird, daß ſich eher Wärme als Kälte zeigt. Es iſt übrigens aber noch keinesweges ausgemacht, daß die Gasarten nur aus zwei Elementen: der ponderabeln Baſis und dem ſie expandirenden Wärmeſtoffe beſtehen; indem es bis jetzt noch nicht gelungen iſt, eine Baſis durch Einwirkung der bloßen Wärme in einen gasförmigen Zuſtand zu verſetzen. Bei jeder Gasbildung findet eine Zerſetzung, oder Zuſammenſetzung, oder auch wohl beides zugleich ſtatt.

Auch bei dem Uebergange der feſten Körper in den Zuſtand tropfbarflüſſiger, gelten die oben aufgeſtellten Geſetze nur inſofern, als der Wärmeſtoff auf die iſolirten Körper wirkt; ſobald aber auch hier dieſe Veränderungen des Zuſtandes mit Zerſetzungen und Zuſammenſetzuugen vergeſellſchaftet ſind, bemerkt man Modifikationen derſelben. So wie eine Zuſammenſetzung ſtatt findet, wird Wärmeſtoff ausgeſchieden. Das Quantum deſſelben iſt um ſo größer, je energiſcher die Einwirkung der ſich verbindenden Subſtanzen iſt. In Fällen, wo die Einwirkung nur ſchwach iſt, kann durch Veränderung im Volumen der Körper, welche bei dem Uebergange derſelben aus dem feſten in den tropfbarflüſſigen, aus dieſem in den ausdehnſamen Zuſtand ſtatt finden, jene Ausſcheidung durch die zuletzt genannten Erfolge unbemerkbar gemacht werden. Wegen der weiteren Ausführung dieſes Gegenſtandes wird auf die Statique chimique. Vol. I. p. 217 et suiv. verwieſen.

Ueber die Art, wie das was man verborgenen Wärmeſtoff nennt, in den Körpern enthalten ſey, herrſchen verſchiedene Vorſtellungsarten: Nach einigen

figirt ſich der Wärmeſtoff in den Körpern, welche er ausdehnt, oder deren Zuſtand er verändert. Dieſe Wirkung würde dem analog ſeyn, was bei der Kryſtalliſation der Salze ſtatt findet, welche ſich einen Theil des Auflöſungsmittels aneignen, das in dieſer Verbindung alle daſſelbe karakteriſirende Eigenſchaften verliert, und nicht ferner als flüſſiger Körper erſcheint.

Andere denken ſich mit der Veränderung des Zuſtandes die Anziehung der Körper gegen den Wärmeſtoff verändert. Dieſe Anziehung wächſt bei'm Uebergange feſter Körper in den Zuſtand der tropfbarflüſſigen und ausdehnſamen. Dieſes macht eine größere Anhäufung des Wärmeſtoff's nothwendig, wenn von ihm dieſelbe Wirkung auf das Thermometer hervorgebracht werden ſoll, indem jene Anziehung der Wirkung des Wärmeſtoffs auf das Thermometer entgegen wirkt.

Nach andern, muß man ſich den in den Körpern befindlichen Wärmeſtoff, in zwei Theile getheilt denken. Der eine dieſer Antheile bringt die Wirkungen auf das Thermometer hervor; der andere hingegen dient nur dazu, die Theilchen der Körper zu entfernen und ihr Volumen zu vergrößern. Dieſen Antheil zeigt das Thermometer nicht an.

Die Wirkungen, welche dieſer Antheil Wärmeſtoff auf die Veränderung des Aggregat-Zuſtandes der Körper hervorbringt, denkt man ſich folgendermaßen:

Die Theilchen der Körper werden durch die Cohäſionskraft mit einander verbunden erhalten. Dieſe beiden Kräfte, der Wärmeſtoff, welcher die Theilchen der Körper zu entfernen ſtrebt, und die Cohäſionskraft, vermöge welcher ſie mit einander verbunden ſind, müſſen als entgegenwirkende Kräfte betrachtet werden. Sobald

die ausdehnende Kraft der erſteren, die annähernde Kraft der zweiten überwiegt, wird der Körper aus dem Zuſtande eines feſten in den eines flüſſigen übergehen.

Wenn man dergleichen Vorſtellungsarten als Hypotheſen zur anſchaulicheren Erklärung mancher Erſcheinungen, welche der Wärmeſtoff darbietet, braucht, ſo kann man ſie zulaſſen; ſobald man ſie aber für mehr hält, und durch ſie wirklich den Vorgang bei den Veränderungen der Körper durch den Wärmeſtoff glaubt dargelegt zu haben, ſo überſchreitet man offenbar die Gränzen, bis zu welchen Erfahrung den vorſichtigen Naturforſcher leitet.

Die Unterſuchung über die Menge von Wärmeſtoff, welche bei jedem Körper erforderlich iſt, um eine beſtimmte Veränderung der Temperatur hervorzubringen, gehört zu den wichtigſten Unterſuchungen, welche man über den Wärmeſtoff angeſtellt hat.

Aus der gleichförmigen Vertheilung des Wärmeſtoffs, von welcher oben geredet wurde, geht hervor, daß wenn man gleichartige Körper, z. B. Waſſer mit Waſſer, Weingeiſt mit Weingeiſt von verſchiedenen Temperaturen mit einander vermiſcht, ſich der Ueberſchuß des in dem wärmeren Körper enthaltenen Wärmeſtoffs gleichförmig durch die Miſchung vertheilen werde. Wenn man ein Pfund Waſſer von 180° mit einem andern Pfunde Waſſer von 120° vermiſcht, ſo werden die 60° Wärme, um welche das eine Pfund wärmer iſt, als das andere, in zwei gleiche Theile getheilt, oder gleich unter beide Pfunde der Miſchung vertheilt werden, ſo daß die Temperatur derſelben 150° ſeyn wird. Würden zwei Pfund Waſſer von 120° mit einem Pfunde Waſſer von 180° vermiſcht, ſo wird der Ueberſchuß von Wärme des einen Pfundes in drei gleiche Theile

getheilt, das heißt: er wird gleich unter die drei Pfund Waſſer vertheilt werden, und die Temperatur der Miſchung wird 140° ſeyn u. ſ. w. Dieſes führt zu folgender bequemen Regel: um die Temperatur einer Miſchung aus gleichartigen Körpern, welche vor der Vermiſchung verſchiedene, aber bekannte Temperaturen hatten, zu beſtimmen:

Man multiplicire das Gewicht oder Volumen eines jeden, der, verſchiedene Temperaturen habenden Körper, mit der ihnen eigenen Temperatur; addire dann die Produkte und dividire die erhaltene Summe durch die Summe der Gewichte, ſo iſt der Quotient die Temperatur der Miſchung.

Wenn demnach T t die verſchiedenen Temperaturen der zu vermengenden gleichartigen Körper; M, m ihre Maſſen oder Volumina anzeigen, ſo iſt die Temperatur nach der Vermiſchung $= x$, gleich $\frac{TM + tm}{M + m}$ und wenn $M = m$ gleich $\frac{T + t}{2}$.

Werden z. B. zwei Pfund Queckſilber von 40° mit vier Pfund von 60° und mit acht Pfund von 50° vermiſcht, ſo wird die Temperatur der Miſchung 51,36° ſeyn; denn $\frac{2 \times 40 + 4 \times 60 + 6 \times 50}{2 + 4 + 6}$ iſt gleich dieſer Zahl.

Der Grund dieſer Regel iſt ſehr einleuchtend: denn da ſich der Wärmeſtoff unter gleichartige Körper, welche ſich berühren, gleichförmig vertheilt; ſo folgt, daß die Temperatur der Miſchung ein Mittel aus den einzelnen Temperaturen der Körpertheile ſeyn müſſe. Die aufge-

ſtellte Regel giebt ja aber dieſes Mittel an, indem die Summe aller Wärmegrade, durch die Summe der Gewichte oder des Volumens aller Körpertheile dividirt wird.

Soll übrigens die Erfahrung mit der aufgeſtellten Regel ganz genau zuſammentreffen, ſo muß man bei Anſtellung der Verſuche auf folgende Punkte beſonders Rückſicht nehmen:

1) Die Thermometer müſſen kleine Kugeln haben und ſo empfindlich ſeyn, daß ſie wenigſtens Viertheile eines Grades angeben. Die Quantitäten der Körper, welche unterſucht werden ſollen, müſſen ziemlich groß ſeyn: weil ſonſt durch das Eintauchen des Thermometers in die Miſchung, eine dritte Subſtanz hineingebracht wird, nehmlich das Queckſilber des Thermometers, wodurch das Reſultat verändert wird. Auch die Gefäße, in welchen der Verſuch angeſtellt wird, werden, wofern man nicht Sorge trägt, dieſelben auf die Temperatur der in ihnen enthaltenen Körper zu bringen, ähnliche Störungen im Erfolge bewirken. Dieſe Reſultate können aber berechnet werden, wenn man das Gefäß und das Thermometer, als zwei von den Körpern, welche bei Bereitung der Miſchung Einfluß haben, in Rechnung bringt.

2) Die Temperatur der Miſchung iſt ſelten in allen Theilen gleichförmig; man muß daher die Temperatur von dem Boden, von dem mittleren und oberen Theile derſelben nehmen, und das Mittel aus dieſen drei Angaben für die Temperatur der Miſchung ſetzen.

3) Da die Miſchung nach und nach von ihrer Wärme verliert, und da es nicht leicht möglich iſt, das Thermometer unmittelbar nach Darſtellung derſelben

hineinzubringen, ſo muß man, um die erſte Temperatur derſelben zu beſtimmen, ihre Temperatur zu beſtimmten Zeiten nehmen, etwa nach 15 Sekunden, und dann wieder nach 30 Sekunden und hierauf folgende Proportion anſetzen: wie ſich die zweite Temperatur zu der erſten verhält, ſo verhält ſich die erſte zu der wahren Temperatur, welche die Miſchung im Augenblicke ihrer Bereitung hatte.

Aus der Formel $x = \frac{TM + mt}{M + m}$ folgt, daß $M : m = x - t : T - x$ und man kann hieraus finden, wie groß die Maſſen oder Gewichte zweier gleichartigen Körper, denen verſchiedene Temperaturen gegeben ſind, ſeyn müſſen, um aus ihrer Vermengung eine verlangte Temperatur herauszubringen. Man habe z. B. Waſſer von 60° und von 180°; hieraus läßt ſich nun finden, wie groß das Quantum ſey, welches von jedem genommen werden muß, um eine Miſchung, deren Temperatur 96° iſt, hervorzubringen. Man hat in dieſem Falle $96 - 60 : 180 - 96 = 36 : 64 = 3 : 7$ d. h. man wird von dem Waſſer von 180° 3 Theile, und von dem von 60° 7 Theile nehmen müſſen, um eine Miſchung zu erhalten, deren Temperatur 96° iſt.

Die angeführte Regel findet nicht mehr Statt, ſobald ungleichartige Körper von verſchiedenen Temperaturen mit einander vermengt werden. In dieſen Fällen vertheilt ſich der Ueberſchuß der Temperatur des wärmeren, nicht nach dem Verhältniß der Gewichte dieſer Körper. Miſcht man ein Pfund Queckſilber, deſſen Temperatur 44° iſt, mit einem Pfunde Waſſer von 110°, ſo findet man, daß die Temperatur der Miſchung nicht 77°, wie man vielleicht erwartet hätte, ſondern 107° beträgt. Das Waſſer hat demnach nur 3° verloren,

während

während das Queckſilber 63° gewonnen hat. Micht man auf der andern Seite gleiche Gewichte von Waſſer und Queckſilber, wo die Temperatur des erſten 44°, die des letzteren 110° ſeyn ſoll; ſo wird die Temperatur der Miſchung nur 47° ſeyn; ſo daß das Queckſilber 63° Wärme abgegeben hat, und das Waſſer dadurch 3° wärmer geworden iſt.

Man ſieht aus dieſem Verſuche, daß um die Temperatur des Queckſilbers um eine gewiſſe Anzahl von Grade zu erheben, nicht ſo viel Wärmeſtoff erfordert werde, als wenn man die Temperatur des Waſſers um eben ſo viele Grade vermehren will. Dieſelbe Menge Wärmeſtoff, welche die Temperatur des Queckſilbers um 63° erhöht, vermehrt die des Waſſers um 3°: folglich wird eine Menge Wärmeſtoff, welche die Temperatur des Waſſers um 1° erhöht, die einer gleichen Menge Queckſilber, dem Gewichte nach, um 21° erhöhen.

Es geht hieraus hervor, daß wenn zwei ungleichartige Körper gleiche Temperaturen zeigen, die Menge des Wärmeſtoffs, durch welche dieſes hervorgebracht wird, in beiden ſehr verſchieden ſeyn werde. Dieſes Verhältniß der Menge des Wärmeſtoffs in ungleichartigen Körpern, bei gleicher Temperatur und gleichem Gewichte, nannte Wilke die ſpecifiſche Wärme, (ſpecifiſchen Wärmeſtoff); bei gleichem Volumen, die relative Wärme; das was Wilke ſpecifiſche Wärme nennt, nennt Crawford die comparative Wärme, auch die Kapacität der Körper für den Wärmeſtoff.

Die Art, wie man den ſpecifiſchen Wärmeſtoff der Körper zu beſtimmen ſuchte, iſt folgende:

Mann nimmt zwei Körper von gleichem Gewichte, deren Vermengung keine chemiſche Miſchung zu einer gleichartigen Maſſe hervorbringt, (ſo darf man z. B. nicht Waſſer und Schwefelſäure, oder Waſſer und Alkohol, ſelbſt nicht Waſſer und ein in dieſem auflösliches Salz zu dem Verſuche anwenden;) welche A und B heißen ſollen, und von welchen wenigſtens der eine flüſſig iſt; läßt ſie verſchiedene Temperaturen annehmen, und beſtimmt dieſe Temperaturen durch das Thermometer. Dann legt man den feſten Körper in den flüſſigen, oder vermiſcht, wofern beide flüſſig ſind, dieſelben ſchnell mit einander, bringt unmittelbar darauf das Thermometer in die Miſchung und beſtimmt ſo die Temperatur derſelben. Bei Anſtellung dieſer Verſuche muß man die oben, Seite 431 angeführten Vorſichtsmaaßregeln berückſichtigen.

Der ſpecifiſche Wärmeſtoff des Körpers A wird ſich nun zu dem ſpecifiſchen Wärmeſtoff des Körpers B verhalten, wie ſich die Differenz zwiſchen der Temperatur, welche der Körper B vor der Miſchung hatte und der Temperatur der Miſchung, zu der Differenz zwiſchen der Temperatur welche A vor der Miſchung hatte und der Temperatur der Miſchung verhält.

Die Temperatur des Körpers A ſey $= T$, ſein ſpecifiſcher Wärmeſtoff $= C$;

Die Temperatur des Körpers B ſey $= t$, ſein ſpecifiſcher Wärmeſtoff $= c$;

Die Temperatur des Gemenges ſey $= t'$; ſo wird ſich verhalten:

$$c : C = T - t' : t' - t$$

folglich $$c = \frac{C(T - t')}{t' - t};$$

oder auch wenn T kleiner wäre als t;

$$c = \frac{C(t' - T)}{t - t'}.$$

Es ſey A ein Pfund Waſſer von der Temperatur 44° = T und ſeine ſpecifiſche Wärme C = 1. (Es iſt überhaupt gewöhnlich, den ſpecifiſchen Wärmeſtoff der Körper, im Verhältniß gegen den des Waſſers zu beſtimmen, und dieſen gleich 1 zu ſetzen.)

B ſey ein Pfund Queckſilber von der Temperatur 110° = t, und ſeine ſpecifiſche Wärme = c.

Die Temperatur des Gemenges ſey 47° = t'; ſo hat man nach der obigen zweiten Formel:

$$c = \frac{C(t' - T)}{t - t'} = \frac{1(47 - 44)}{110 - 47} = \tfrac{3}{63} = \tfrac{1}{21}.$$

Wenn man erwägt, daß in dem Falle, wenn der ſpecifiſche Wärmeſtoff beider Körper derſelbe war, die Temperatur der Miſchung 77 geweſen ſeyn würde, nehmlich das arithmetiſche Mittel der Temperaturen zwiſchen A und B; ſo muß, da im gegenwärtigen Falle, die Temperatur der Miſchung nur 47° iſt; folglich B 63° von ſeiner Temperatur verloren hat, wodurch die Temperatur von A nur einen Zuwachs von 3° erhalten hat, ſich offenbar der ſpecifiſche Wärmeſtoff von B zu dem von A verhalten, wie 3 zu 63 oder wie 1 zu 21.

Um den **relativen Wärmeſtoff** der Körper zu finden, braucht man nur den ſpecifiſchen Wärmeſtoff durch das ſpecifiſche Gewicht der Subſtanz, welche in dem Verſuche mit dem Waſſer verglichen wird, zu multipliciren.

Black zeigte zuerſt in ſeinen Vorleſungen, welche

er in den Jahren 1760 bis 1765 zu Glasgow hielt, daß der ſpecifiſche Wärmeſtoff der Körper verſchieden ſey.

Dieſer Gegenſtand wurde in den Jahren 1765 bis 1770 von Dr. Irvine weiter verfolgt. Die Reſultate dieſer Verſuche kamen aber erſt durch Crawford, (1779) welcher ſelbſt mit großer Genauigkeit den ſpecifiſchen Wärmeſtoff mehrerer Körper zu beſtimmen ſuchte, zur Kenntniß des größeren Publikums; während die von Wilke der ſchwediſchen Akademie im Jahre 1771 mitgetheilten Verſuche über den ſpecifiſchen Wärmeſtoff der Körper, ſchon in den Schriften dieſer Geſellſchaft vom Jahre 1772 erſchienen.

Die Angaben über den ſpecifiſchen Wärmeſtoff der Körper können keineswegs als völlig genau betrachtet werden. Schon der Satz, von welchem man bei dieſen Beſtimmungen ausgeht: daß das Verhältniß der Quantitäten der Wärme, welche nöthig ſind um die Temperatur der beiden Körper gleichförmig zu erhöhen, beſtändig ſey; iſt keineswegs ſo ganz über allen Zweifel erhaben. Wenn man ferner auch als Hauptregel aufſtellt: man ſolle keine Subſtanzen vermengen, welche eine chemiſche Wirkung auf einander äußern, ſo iſt dieſes eine faſt unmöglich zu erfüllende Bedingung: indem ſo unbedeutend dieſe Wirkung auch unter manchen Subſtanzen iſt, dennoch wohl ſchwerlich zwei Körper angetroffen werden mögten, welche ohne alle chemiſche Einwirkung wären. Ueberdieß hat Crawford bei ſeinen Verſuchen, welche er zur Beſtimmung des ſpecifiſchen Wärmeſtoffs der Körper angeſtellt hat, offenbar auch ſolche mit einander in Berührung gebracht, deren chemiſche Einwirkung auf einander entſchieden iſt, und bei welchen die bloße Vermiſchung eine Erhöhung oder Erniedrigung der Temperatur zur Folge hat. Dieſes iſt

insbeſondere der Fall bei den Verſuchen, welche angeſtellt wurden, um die ſpecifiſche Wärme der zur thieriſchen Nahrung dienenden Subſtanzen zu beſtimmen.

Ueber die Verſuche von Lavoiſier und Laplace, den ſpecifiſchen Wärmeſtoff mehrerer Körper zu finden, ſehe man den Artikel: Calorimeter.

Folgende Tabelle enthält den ſpecifiſchen Wärmeſtoff mehrerer Körper, den bisherigen Beſtimmungen zufolge:

Tabelle

über den ſpecifiſchen Wärmeſtoff verſchiedener Körper, den des Waſſers = 1,0000 geſetzt. *)

Subſtanzen.	Specifiſches Gewicht.	Specifiſcher Wärmeſtoff, Gleicher Gewichte.	Specifiſcher Wärmeſtoff, Gleicher Voluminum.
I. Gasarten. C.			
Waſſerſtoffgas - -	0,000094	21,4000	0,00116
Sauerſtoffgas - -	0,0034	4,7490	0,016146
Atmoſphäriſche Luft -	0,00122	1,7900	0,002183

*) Der ſpecifiſche Wärmeſtoff derjenigen Subſtanzen, welche mit einem C bezeichnet ſind, iſt von Crawford angegeben; der mit K von Kirwan; der mit L von Lavoiſier und Laplace; der mit W von Wilke; mit R von Rumford; (CKL) bezeichnet die Mittelzahl von Crawford, Kirwan und Lavoiſier; (LK) die Mittelzahl von Lavoiſier und Kirwan; (CL) die Mittelzahl von Crawford und Lavoiſier; (WC) die Mittelzahl von Wilke und Crawford; (WCK) die Mittelzahl von Wilke, Crawford und Kirwan; M Meier.

Subſtanzen.	Specifiſches Gewicht.	Specifiſcher Wärmeſtoff, Gleicher Gewichte.	Specifiſcher Wärmeſtoff, Gleicher Voluminum.
Kohlenſaures Gas -	0,00183	1,0459	0,001930
Waſſerdunſt - -	- -	1,5500	
Stickgas - - - - -	0,00120	0,7036	0,000844
II. Tropfbare Flüſſigkeiten.			
Waſſer - - - -	1,0000	1,0000	1,0000
Kohlenſaures Ammonium K. - - -	- -	1,851	
Arterielles Blut, C. -	- -	1,030	
Schwefelhaltiges Ammonium, K. - -	0,818	0,9940	0,8131
Venöſes Blut, C. -	- -	0,8928	
Auflöſung des braunen Zuckers, K. -	- -	0,8600	
Salpeterſäure, L. -	- -	0,844	
Schwefelſaure Talkerde, 1 } Waſſer, 8 } K.	- -	0,844	
Kochſalz, 1 } Waſſer, 8 } K. -	- -	0,832	
Salpeter, 1 } Waſſer, 8 } L. -	- -	0,8167	
Salzſaures Ammonium, 1 } Waſſer, 1,5 } K.	- -	0,779	
Weinſtein, 1 } Waſſer, 237,3 } K.	- -	0,765	
Auflöſung des Kali, K.	1,346	0,759	1,0216

Subſtanzen.	Specifiſches Gewicht.	Specifiſcher Wärmeſtoff.	
		Gleicher Gewichte.	Gleicher Voluminum.
Schwefelſaures Eiſen, 1 Waſſer, 2,5 } K.	- -	0,734	
Schwefelſaures Natrum, 1 Waſſer, 2,9 } K.	- -	0,728	
Baumöl, K. - - -	0,9153	0,710	0,6498
Ammonium, K. - -	0,997	0,7080	0,7058
Salzſäure, K. - -	1,122	0,6800	0,7630
Schwefelſäure, 4 Waſſer, 5 } L.	- -	0,6631	
Alaun, 1 Waſſer, 4,45 } K. -	- -	0,649	
Salpeterſäure, $9\frac{1}{3}$ Kalkerde, 1 } L.	- -	0,6181	
Salpeter, 1 Waſſer, 3 } K. -	- -	0,646	
Alkohol, C. - - -	0,8371	0,6021	0,5040
Schwefelſäure (C.K.L.)	1,840	0,5968	1,0981
Salpeterſäure, K. -	1,355	0,576	0,7804
Leinöl, K. - - -	0,9403	0,528	0,4965
Wallrath, C. - - -	- -	0,5000	
Terpentinöl, K. - -	0,9010	0,472	0,4677
Weineſſig, K. - -	- -	0,3870	0,3966
Waſſer, 16 Kalkerde, 9 } L. -	- -	0,3346	
Queckſilber (L. K.) -	13,568	0,3100	4,2061
Deſtillirt. Weineſſig, K.	- -	0,1030	0,1039

Subſtanzen.	Specifiſches Gewicht.	Specifiſcher Wärmeſtoff.	
		Gleicher Gewichte.	Gleicher Voluminum.
III. Feſte Köper.			
Eis, K. - - - - -	- -	0,9000	
Ochſenhäute mit den Haaren, C. - -	- -	0,787	
Lungen eines Schafes, C. - - - - -	- -	0,769	
Magres Rindfleiſch, K.	- -	0,7400	
Pinus sylvestris, M.	0,408	0,65	0,2652
Pinus Abies, M. -	0,447	0,60	0,2682
Tilea Europaea, M.	0,408	0,62	0,2530
Pinus picea, M. -	0,495	0,58	0,2871
Pyrus malus, M. -	0,639	0,57	0,3642
Betula Alnus, M. -	0,484	0,53	0,2565
Quercus robur sessilis, M. - - - -	0,531	0,51	0,2708
Fraxinus excelsior, M.	0,631	0,51	0,3218
Pyrus communis, M.	0,603	0,50	0,3025
Reiß, C. - - - - -	- -	0,5050	
Feldbohnen, C. - -	- -	0,5020	
Sägeſpäne von der Fichte, C. - - -	- -	0,5000	
Erbſen, C. - - -	- -	0,4920	
Fagus sylvatica, M. -	0,692	0,49	0,3390
Carpinus Betulus, M.	0,690	0,48	0,3312
Betula alba, M. - -	0,608	0,48	0,2918
Weizen, C. - - -	- -	0,4770	
Ulmus, M. - - -	0,646	0,47	0,3036
Quercus robur pedunculata, M. -	- -	0,45	0,3006

Subſtanzen.	Specifiſches Gewicht.	Specifiſcher Wärmeſtoff. Gleicher Gewichte.	Gleicher Volu-minum.
Prunus domestica, M.	0,668	0,44	0,3023
Diaspyrus Ebenum, M.	0,687	0,43	0,4532
Gerſte, C. - - -	1,054	0,4210	
Hafer, C. - - - -	- -	0,4160	
Steinkohlen, C. - -	- -	0,2777	
Holzkohlen, C. - -	- -	0,2631	
Kreide, C. - - -	- -	0,2564	
Eiſenroſt, C. - - -	- -	0,2500	
Ausgewaſchenes weißes Antimoniumoxyd, C. - - -	- -	0,2270	
Beinahe luftfreies Kupferoxyd, C. - -	- -	0,2272	
Gebrannter Kalk (C.L.)	- -	0,2199	
Steingut, K. - - -	- -	0,195	
Agat, W. - - -	2,648	0,195	0,563
Kryſtall, L. - - -	3,189?	0,1929	0,6152
Abgeſchwefelte Steinkohlen, (cinders) C.	- -	0,1923	
Schwediſches Glas, W.	2,386	0,187	0,4461
Aſche der abgeſchwefelten Steinkohlen, C.	- -	0,1885	
Schwefel, K. - -	1,99	0,183	0,3642
Stickgas, K. - - -	3,3293	0,174	0,5793
Faſt ganz luftleerer Eiſenroſt, C. - -	- -	0,1666	
Faſt ganz luftleeres, weißes Antimoniumoxyd, C. - -	- -	0,1666	

Subſtanzen.	Specifiſches Gewicht.	Specifiſcher Wärmeſtoff. Gleicher Gewichte.	Gleicher Voluminum.
Ulmenaſche, C. - -	- -	0,1402	
Faſt ganz luftfreies Zinkoxyd, C. - -	- -	0,1369	
Eiſen (W C.) - -	7,876	0,1264	0,9955
Meſſing (W. C.) -	8,358	0,1141	0,9536
Kupfer (W. C.) - -	8,784	0,1121	0,9847
Eiſenblech, R. - -	- -	0,1099	
Blei- und Zinnoxyd, C.	- -	0,102	
Kanonenmetall, R. -	- -	0,1100	
Weißes, faſt ganz luftleeres Zinnoxyd, C.	- -	0,0990	
Zink (W. C.) - -	7,154	0,0981	0,7018
Aſche v. Holzkohlen, C.	- -	0,0909	
Silber, W. - - -	10,001	0,082	0,8201
Gelbes, faſt ganz luftfreies Bleioxyd, C.	- -	0,0680	
Zinn (W. C. K.) -	7,380	0,0661	0,4878
Antimonium (W. C.)	6,107	0,0637	0,3890
Gold, W. - - -	19,040	0,050	0,9520
Blei (W. C. K.) -	11,456	0,0424	0,4857
Wismuth, W. - -	9,861	0,043	0,4240

Neuerdings hat Gay Lüſſac (Memoires de Physique et de Chimie, de la societé d'Arcueil. T. I. p. 180 et suiv.) Verſuche über die Kapacität der Gasarten für den Wärmeſtoff bekannt gemacht.

Indem er von den beiden Thatſachen ausgeht: daß alle Gasarten gleichförmig von der Wärme ausgedehnt

werden, und daß die Räume, welche ſie einnehmen, ſich umgekehrt wie die ſie zuſammendrückenden Gewichte verhalten, glaubt er, daß wenn man die Gasarten in ganz gleiche Umſtände verſetzt, und gleichförmig den auf ihnen laſtenden Druck vermindert, aus den Veränderungen der Temperatur, welche die Vermehrung ihres Volumens hervorbringt, werde ſchließen können, ob ihre Kapacität für den Wärmeſtoff gleich ſey, oder nicht.

Zu dem Ende bediente er ſich folgendes Apparates: Er nahm zwei, mit zwei Tubulirungen verſehene Ballons, von welchen jeder ungefähr 600 pariſer Kubikzoll Inhalt hatte. An der einen der Tubulirungen war ein Hahn befindlich, an der andern ein äußerſt empfindliches Weingeiſt-Thermometer. Um die Wirkungen der Feuchtigkeit zu verhindern, wurde in jeden Ballon geglühte ſalzſaure Kalkerde geſchüttet. Der Verſuch wurde nun folgendermaßen angeſtellt: Die Ballons wurden beide luftleer gemacht, dann einer derſelben mit der zu prüfenden Gasart angefüllt, und nach Verlauf von zwölf Stunden, der Hahn der bleiernen Zuleitungsröhre, durch welche beide Ballons mit einander verbunden waren, geöffnet. Die Luft ſtrömte aus dem mit derſelben angefüllten Ballon ſo lange in den andern über, bis ein Gleichgewicht des Druckes in beiden Statt fand.

Bei dieſer Einrichtung war es demnach leicht, indem man den einen Ballon wiederholt luftleer machte, die Luft auf die Hälfte, das Viertheil, Achttheil u. ſ. w. ihrer urſprünglichen Dichte zurück zu bringen.

So wie die Luft in den luftleeren Ballon eindrang, ſtieg in dieſem das Thermometer auf eine merkliche Art; dieſes Steigen des Thermometers war um ſo bedeutender, je vollkommner der Ballon von Luft leer gemacht

worden war. Dieſer Umſtand macht es äußerſt wahrſcheinlich, daß die ſich entwickelnde Wärme, nicht von einem im Ballon zurückgebliebenen Rückhalt von Luft abgeleitet werden könne.

In dem mit Luft angefüllten Ballon fand auf der andern Seite, indem die Luft aus demſelben ausſtrömte, eine Verminderung der Temperatur Statt, und man kann, wenn man die Umſtände in Erwägung zieht, welche bei Verſuchen der Art nur zu leicht Unterſchiede im Erfolge hervorbringen können, die Aenderungen der Temperatur in beiden Ballons gleich ſetzen, und annehmen, daß die Erhöhung der Temperatur, welche in dem einen Ballon Statt findet, der Erniedrigung der Temperatur gleich ſey, welche in dem andern Ballon bemerkt wird. Dieſe Aenderungen der Temperatur ſtehen bei derſelben Gasart mit den Veränderungen der Dichte, welche ſie erfährt, im Verhältniſſe.

Verſuche, welche mit atmoſphäriſcher Luft, Waſſerſtoffgas, Sauerſtoffgas und kohlenſaurem Gas angeſtellt wurden, führten zu folgenden Reſultaten: Waren die Umſtände im übrigen gleich, ſo ergiebt ſich, daß die Aenderungen der Temperatur, welche durch die Veränderungen der Dichte der Gasarten hervorgebracht wurden, um ſo größer ausfielen, je geringer das ſpecifiſche Gewicht der Gasarten war. Dieſe Variationen waren unbeträchtlicher bei'm kohlenſauren Gas, als bei'm Sauerſtoffgas; bei dieſem unbedeutender als bei der atmoſphäriſchen Luft, und weit geringer bei letzterer als bei dem Waſſerſtoffgas, welches wie bekannt, die leichteſte der bisher unterſuchten Gasarten iſt.

Wenn man ferner erwägt, daß, wie ſchon bemerkt wurde, alle Gasarten gleichförmig von der Wärme ausgedehnt werden, und daß in den hier angeführten Ver-

ſuchen, indem ſie ſich durch größere, wiewohl für alle gleiche Räume ausdehnten, ſie um ſo größere Quanta Wärmeſtoff abſorbirt haben müſſen, je geringer ihr ſpecifiſches Gewicht war; ſo führt dieſes zu der wichtigen Folgerung: daß die Kapacitäten der Gasarten für den Wärmeſtoff bei gleichem Volumen, in einem wachſenden Verhältniſſe ſtehen, wenn ihr ſpecifiſches Gewicht abnimmt. Das Verhältniß ſelbſt iſt von Gay Lüſſac noch nicht aufgefunden worden. Er hofft jedoch durch fernere Verſuche es auszumitteln. Die Kapacitäten deſſelben Gas für den Wärmeſtoff nehmen, bei demſelben Volumen, mit ſeiner Dichte ab.

Dem gemäß würde unter allen bekannten Gasarten, das Waſſerſtoffgas diejenige ſeyn, welche die größte Kapacität für den Wärmeſtoff hätte. Hierin glaubt Gay Lüſſac zugleich den Erklärungsgrund für eine früher von ihm bemerkte Erſcheinung zu finden, daß eine Miſchung aus Sauerſtoffgas und Waſſerſtoffgas in dem Verhältniſſe wie 10 zu 1 durch den elektriſchen Funken nicht vollſtändig entzündet wird. Denn der Antheil Wärmeſtoff, welcher bei der Statt findenden Verbindung in Freiheit geſetzt wird, wird von den Theilen des Gas, welche nicht in Verbindung getreten ſind, abſorbirt; dadurch wird die Temperatur unter den zum Verbrennen erforderlichen Grad erniedrigt, mithin muß dem Verbrennen Einhalt geſchehen, u. ſ. w.

Die über die Beſtimmung des ſpecifiſchen Wärmeſtoffs der Körper angeſtellten Verſuche, zeigen zwar an, daß die relative Menge des Wärmeſtoffs in Körpern, welche mit dem Thermometer geprüft, dieſelbe Temperatur anzeigen, ſehr verſchieden ſey. Wie groß aber die Menge des Wärmeſtoffs in einem Körper überhaupt ſey, läßt ſich unſern bisherigen Kenntniſſen zu-

folge, nicht beantworten. Zwar haben Irvine und Dalton die Löſung dieſes Problems zum Gegenſtande ihrer Unterſuchungen gemacht; allein ſo ſcharfſinnig ihre Verfahrungsarten ſind, ſo genügen ſie doch keinesweges, um ein befriedigendes Reſultat aufzuſtellen.

Die verſchiedenen Wege, auf welchen Wärmeſtoff entwickelt wird, ſind die Sonne, das Verbrennen, der Stoß, die Reibung und die chemiſche Verbindung, oder die Miſchung.

I. Die meiſten Naturforſcher waren ſonſt der Meinung, daß die Sonne ein ungeheures Feuermeer ſey, welches durch das ununterbrochene Verbrennen dieſes großen Himmelskörpers gebildet werde, und daß dieſes das Ausſtrahlen des Lichtes und der Wärme veranlaſſe. Herſchel hat kürzlich ſehr ſcharfſinnige Vermuthungen über die Natur der Sonne aufgeſtellt, welche einen ungleich höheren Grad der Wahrſcheinlichkeit als jene ältere Vorſtellungsarten für ſich haben.

Nach ihm, iſt die Sonne eine feſte, undurchſichtige Kugel, (in welcher Eigenſchaft ſie mit der Erde und den übrigen Planeten übereinkommt) welche mit einer dichten und ausgebreiteten Atmoſphäre umgeben iſt. In dieſer Atmoſphäre ſind zwei Regionen von Wolken befindlich. Die unterſten Wolken ſind undurchſichtig und ähneln denen, welche ſich in der Atmoſphäre der Erde bilden; die obere Region der Wolken hingegen iſt leuchtend, und ſendet die große Menge Licht aus, von welchem der Glanz der Sonne herrührt. Dieſe Wolken ſcheinen mannigfaltigen Veränderungen im Glanze und in der Menge ausgeſetzt zu ſeyn, und hierin findet Herſchel den Grund, daß die Menge des Lichtes und der Wärme in verſchiedenen Jahreszeiten verſchieden iſt, und

daß ſo bedeutende Unterſchiede in der Temperatur in verſchiedenen Jahren Statt finden.

Die Strahlen, welche die Sonne ausſendet, ſind von dreierlei Art: wärmerregende, farbenerregende und desoxydirende. Die erſten erregen die Empfindung der Wärme, die zweiten die der Farbe, und die dritte Art ſcheidet den Sauerſtoff aus mehreren Körpern aus. Durch folgende Erfahrungen wurde Herſchel auf dieſen Unterſchied, welcher unter den Sonnenſtrahlen Statt findet, geleitet:

Mit Beobachtung der Sonne beſchäftigt, ſuchte er der Unbequemlichkeit, welche die große Hitze der Sonnenſtrahlen dem Beobachter verurſacht, dadurch zu begegnen, daß er gefärbte Gläſer in das Teleſkop einſetzte. Waren dieſe aber dunkel genug um den beabſichtigten Zweck, die Wärme abzuhalten, zu erreichen, ſo zerſprangen die gefärbten Gläſer in kurzer Zeit. Durch dieſen Umſtand wurde er veranlaßt, Verſuche über die erwärmende Kraft der verſchiedenen farbigen Lichtſtrahlen anzuſtellen. Er ließ jeden der farbigen Strahlen beſonders auf die Kugel eines Thermometers fallen, in deſſen Nähe zwei andere, der Vergleichung wegen, befindlich waren. Die Anzahl von Graden, um welche ſich die Flüſſigkeit in demjenigen Thermometer, welches den farbigen Lichtſtrahlen ausgeſetzt wird, mehr erhob, als in den beiden andern, gab die erwärmende Kraft dieſer Strahlen zu erkennen. Er machte die Bemerkung, daß diejenigen Strahlen, welche am ſtärkſten gebrochen werden, die geringſte erwärmende Kraft beſitzen, und daß die letztere nach und nach zunehme, ſo wie die Brechbarkeit der Strahlen abnimmt. Die violetten Strahlen beſitzen demnach die geringſte erwärmende Kraft, die rothen hingegen die größte. Herſchel

glaubt durch folgende Zahlen, die erwärmende Kraft der violetten, grünen und rothen Strahlen ausdrücken zu können:

Violettes Licht	= 16.
Grünes Licht	= 22, 4
Rothes Licht	= 55.

Die erleuchtende und erwärmende Kraft der Lichtſtrahlen iſt demnach an ſehr verſchiedene Geſetze gebunden. Das Maximum der erleuchtenden Kraft befindet ſich in der Mitte des prismatiſchen Farbenbildes, und nimmt ab, ſo wie man gegen das eine oder andere Ende des Bildes fortgeht. Die erwärmende Kraft nimmt hingegen ununterbrochen von dem Ende, wo ſich der violette Lichtſtrahl befindet zu, und wird im Farbenbilde an der Stelle, wo ſich der rothe Strahl befindet, am größten.

Herſchel kam auf die Vermuthung, daß die erwärmende Kraft nicht an den Enden des Farbenbildes aufhören, ſondern ſich noch über daſſelbe hinaus erſtrecken mögte. Dieſe Vermuthung fand er, wie ſchon oben Seite 447 bemerkt wurde, vollkommen beſtätigt.

Herſchel's Verſuche ſind von Heinrich Englefield wiederholt und vollkommen beſtätigt worden. Letzterer erhielt folgende Reſultate:

Das Thermometer ſtieg:

im blauen Strahle	in 3 Min.	von 55°	bis 56°,
im grünen	— — 3	— — 54°	— 58°,
im gelben	— — 3	— — 56°	— $62\frac{1}{2}$°,
im vollen rothen	— — $2\frac{1}{2}$	— — 58°	— 72°,
an der Gränze des rothen Strahles	— $2\frac{1}{2}$	— — 58°	— $73\frac{1}{2}$°,
an der Gränze des ſichtbaren Lichtes	— $2\frac{1}{2}$	— — 61°	— 79°.

Die

Die Thermometer mit geſchwärzter Kugel (und faſt alle Thermometer, deren Englefield ſich bei ſeinen Verſuchen bediente, hatten geſchwärzte Kugeln) ſtiegen unter demſelben Umſtänden ungleich höher, als diejenigen, deren Kugeln nicht geſchwärzt, oder mit weißer Farbe angeſtrichen worden waren. Dieſes ergiebt ſich aus nachſtehender Tabelle:

			von	auf
Rothe Lichtſtrahlen	Geſchwärztes Thermomet.	ſtieg i. d. Zeit von 3 Min.	58°	61°
	Weißes Thermomet.		55°	58°
Dunkelſter Theil der rothen Lichtſtrahlen	Geſchwärztes Thermomet.	— 3 Min.	59°	64°
	Weißes Thermomet.		58°	$58\frac{1}{2}$°
Gränzen der rothen Lichtſtrahlen -	Geſchwärztes Thermomet.	— 3 Min.	59°	71°
	Weißes Thermomet.		$57\frac{1}{2}$°	$60\frac{1}{2}$°

Herſchel und Englefield beobachteten einen röthlichen Schein, welcher eine halbeyförmige Geſtalt hatte, und welcher dann ſichtbar wurde, wenn die über die rothen Strahlen hinausliegenden Strahlen durch eine Glaslinſe verdichtet wurden.

Aus den angeführten Verſuchen geht hervor, daß die Sonne Strahlen ausſendet, welche erwärmen, ohne zu erleuchten, und daß dieſes diejenige Strahlen ſind, welche die größte Wärme hervorbringen. Die Sonne ſtrömt demnach den Wärmeſtoff in Strahlen aus, und die erwärmenden Strahlen ſind von den erleuchtenden verſchieden.

Als Herſchel die entgegengeſetzte Gränze des Farbenbildes unterſuchte, überzeugte er ſich, daß über das violette Licht hinaus, keine Wärmeſtrahlen mehr anzutreffen wären. Er fand zugleich eine frühere Bemerkung von Sennebier vollkommen beſtätigt, daß alle farbige Strahlen des Farbenbildes die Eigenſchaft beſitzen zu erwärmen. Es ſcheint demnach, daß da wir auf der andern Seite Lichtſtrahlen, wie die des Mondes, der Sterne u. ſ. w. antreffen, welche ſelbſt im verdichteten Zuſtande nicht erwärmen, daß die Strahlen im Farbenbilde aus einer Miſchung von erleuchtenden und erwärmenden Strahlen beſtehen.

Außer den wärmeerregenden und erleuchtenden Strahlen der Sonne, giebt es noch eine dritte Art, welche deſoxydirend wirken. Es iſt eine den Chemiſten bekannte Erſcheinung, daß die weißen Silberſalze, wenn ſie dem Sonnenlichte ausgeſetzt werden, ſich in kurzer Zeit ſchwärzen, und daß das Silberoxyd hergeſtellt wird. Aehnliche Reduktionen bemerkt man bei dem Oxyde des Goldes. Dieſe Reduktionen der Oxyde ſind, nach Bertholet, mit Entwickelung einer bedeutenden Menge Sauerſtoffgas vergeſellſchaftet. Scheele machte ferner die Bemerkung, daß der violette Lichtſtrahl die Reduktion des Silbers ſchneller bewirkt, als einer der übrigen Strahlen. So findet man, wenn die rothen Oxyde des Bleies und Queckſilbers dem Lichte ausgeſetzt werden, daß die Farbe derſelben ungleich heller wird.

Wollaſton, Ritter und Böckmann haben gezeigt, daß das ſalzſaure Silber um ſo ſchneller geſchwärzt werde, wenn man es außerhalb der Gränze des violetten Strahles, (wo mithin, den Erfahrungen von Herſchel zufolge, keine wärmeerregende Strahlen mehr angetroffen werden) und gänzlich über die Gränze

des prismatiſchen Farbenbildes hinausrückt. Dieſe Desoxydationen der Metalloxyde ſind demnach weder Wirkungen der die Empfindungen der Farbe, noch der die Empfindung der Wärme erregenden Sonnenſtrahlen, ſondern ſie werden durch Strahlen hervorgebracht, welche als eine eigne Art zu betrachten ſind. (Herschel, Philos. Transact. 1800. P. II. p. 265, überſ. in Crell's chem. Annalen. J. 1801. B. I. S. 115. Englefield, Journ. of the Royal Institution. Vol. I. p. 202.)

Die durchſichtigen Körper werden von den Sonnenſtrahlen nur ſehr ſchwach erwärmt; bedeutender iſt hingegen die Wirkung, welche ſie in dieſer Hinſicht auf die undurchſichtigen Körper ausüben.

Wenn man den Brennpunkt eines ſtarken Brennglaſes ſo richtet, daß er unter die Oberfläche von recht klarem, in einem Gefäße befindlichen Waſſer fällt, ſo wird man an dem Orte, wo der Brennpunkt hinfällt, keine merkliche Wirkung der Hitze wahrnehmen: ſteckt man aber einen Stock in daſſelbe, und bringt ihn in den Brennpunkt, ſo wird das Waſſer auf der Oberfläche des Stockes, bald zu kochen anfangen, und die innern Theile des Holzes werden zu einer ſchwarzen Kohle gebrannt werden.

Je dunkler die Farbe der undurchſichtigen Körper iſt, um ſo größer iſt die Temperatur, welche ſie, wenn ſie der Sonnenhitze ausgeſetzt werden, annehmen. Hooke und Franklin haben den Unterſchied des Grades der Erwärmung, den verſchiedentlich gefärbte Körper, welche man dem Sonnenlichte ausſetzt, annehmen, durch Verſuche zu beſtimmen geſucht.

Franklin breitete auf Schnee, welcher von der Sonne beſchienen wurde, Stücke Zeug von verſchiedener Farbe, aus. Er fand, daß je dunkler die Farbe derſel-

ben war, ſie um ſo tiefer in den Schnee einſanken, mithin eine um ſo höhere Temperatur annahmen. Davy hat dieſe Verſuche mit der größten Genauigkeit wiederhohlt. Er ſetzte dem Sonnenlichte gleich große Kupferbleche, welche weiß, gelb, roth, grün, blau und ſchwarz angeſtrichen waren, ſo aus, daß nur eine Seite derſelben erleuchtet wurde. Auf die nicht erleuchtete Seite trug er eine Miſchung aus Wachs und Talg auf, welche bei einer Temperatur von 76° Fahr. ſchmolz. Auf der Rückſeite der ſchwarz angeſtrichenen Tafel ſchmolz jenes Gemiſch zuerſt, dann das, welches an dem blauen, hierauf das an den grünen und rothen, dann das an dem gelben, und zuletzt dasjenige, welches an dem weißen Kupferbleche befindlich war. Da nun alle dieſe Bleche gleich ſtark erleuchtet wurden, indem auf jedes derſelben eine gleiche Menge Licht fiel, ſo ſieht man, daß da auch die dunkel gefärbten Körper weniger Licht zurückwerfen, als die, welche eine hellere Farbe haben, jene eine größere Menge Lichtſtrahlen abſorbiren und zurückbehalten, als dieſe. So bemerkt man von zwei Thermometern, von welchen das eine eine geſchwärzte Kugel, das andere hingegen eine ungefärbte hat, daß, wenn man ſie demſelben Sonnenlichte oder Tageslichte ausſetzt, erſteres höher ſteigt, als letzteres, während an einem dunklen Orte beide gleiche Grade zeigen. Erhitzt man beide Thermometer bis zu demſelben Grade, ſo fällt das ungefärbte ungleich ſchneller als das gefärbte.

Hiemit läßt ſich ein Verſuch welchen Thomas Wedgwood angeſtellt hat, in Verbindung bringen. Er legte zwei Stück phoſphoreſcirenden Marmor auf ein Stück Eiſen, deſſen Temperatur der des Glühens ausnehmend nahe war. Eines der Stücke Marmor war ſchwarz angeſtrichen; an dieſem bemerkte man kein Leuchten, welches jedoch an dem andern bemerkbar war.

Da ſie zum zweiten Male auf ähnliche Art auf heißes Eiſen geſtellt wurden, verbreitete der ungefärbte Marmor ein ſchwaches Licht, der geſchwärzte hingegen leuchtete nicht im geringſten. Die ſchwarze Farbe wurde hierauf abgewiſcht, und nun mit beiden Stücken Marmor der Verſuch wiederholt; jetzt verbreitete das Stück Marmor, welches vorher ſchwarz angeſtrichen war, ein eben ſo ſchwaches Licht wie das andere. Die ſchwarze Farbe hat demnach das Leuchten zurück gehalten.

Selten überſteigt die Temperatur, welche die den Sonnenſtrahlen unmittelbar ausgeſetzten Körper annehmen, 120° Fahr. Könnte man verhindern, daß den Körpern die mitgetheilte Wärme durch die umgebende Luft entzogen würde, ſo würden ſie eine weit höhere Temperatur annehmen können. Man ſieht dieſes aus einem Verſuche von Sauſſüre. Dieſer ließ ſich eine kleine Büchſe verfertigen, welche er mit feinem, trockenem Kork ausfütterte. Die Oberfläche deſſelben wurde verkohlt, um ſie ſchwarz und ſchwammig zu machen. Dadurch ſuchte er zu bewirken, daß die größtmöglichſte Menge von Sonnenſtrahlen abſorbirt werde, und da der verkohlte Kork ein ſehr ſchlechter Leiter der Wärme iſt, daß ſo wenig Wärme als möglich, verloren ginge. Stellte er die mit einer dünnen Glasſcheibe bedeckte Büchſe in die Sonne, ſo ſtieg ein auf dem Boden derſelben befindliches Thermometer in wenig Minuten auf 221°, während die Temperatur der Atmoſphäre nur 75° war. (Saussure, Voyage sur les Alpes. Vol. II. p. 932.)

Einen ähnlichen Verſuch ſtellte Robinſon an: Er verfertigte ſich einen Apparat, welcher aus dreien in einander geſchachtelten Gefäßen, von ſehr dünnem Flintglaſe, beſtand. Sie waren alle von derſelben Geſtalt,

oben gewölbt, und hatten einen Raum von $\frac{1}{8}$ Zoll zwiſchen ſich Sie ſtanden auf einer Unterlage von Kork, welcher eben ſo wie bei Sauſſüre's Apparate zubereitet war; nur war er mit Daunen, welche in einem, aus Pappe verfertigten Zylinder enthalten waren, umgeben. Vermittelſt dieſes Apparates ſtieg das Thermometer au einem hellen Sommertage oft auf 230°, ja einmal auf 237°. Selbſt wenn der Apparat vor ein helles Feuer geſetzt wurde, ſtieg das Thermometer auf 212°.

Robinſon bemerkte ferner, daß wenn er den Apparat, ehe er die Gläſer einſetzte, in einen feuchten Keller brachte, ſo daß er ſich mit der feuchten Luft des Kellers anfüllte, daß das Thermometer nie über 208° ſtieg. Hieraus ſchloß Dr Robinſon, daß feuchte Luft ein beſſerer Leiter der Wärme ſey, als trockene. Dieſe Folgerung iſt durch die ſpäteren Verſuche des Grafen Rumford vollkommen beſtätigt worden. (Black's Lectures of Chimistry. Vol. I. p. 547. Ueberſ. von Lorenz von Crell. B. II. S. 521.

Ungleich intenſiver als die durch die einfachen Sonnenſtrahlen hervorgebrachte Hitze iſt die, welche man vermittelſt der Brennſpiegel oder Brenngläſer zu erregen im Stande iſt, und welche eben ſo groß, ja noch größer als diejenige iſt, welche durch das heftigſte und am beſten geleitete Feuer hervorgebracht werden kann. Beiſpiele großer Brennſpiegel ſind der Villetſche und Tſchirnhauſenſche. Im Jahre 1702 theilte Homberg der Pariſer Akademie der Wiſſenſchaften eine Reihe von Verſuchen über die Veränderungen mit, welche Körper im Brennpunkte des Tſchirnhauſenſchen Brennſpiegels erleiden. Geoffroy beſchäftigte ſich (1709) mit demſelben Gegenſtande. Ausführliche Nachrichten über dieſe

Verſuche findet man in Macquer's chem. Wörterb. überſ. von Leonhardi. Th. 1 S. 454 ff.

Bequemer als die Brennſpiegel, ſind die Brenngläſer. Beiſpiele ſehr großer wirkſamer Brenngläſer ſind das Tſchirnhauſenſche, welches 33 (pariſer) Zoll im Durchmeſſer und 12 Fuß Brennweite hatte und 160 Pfund ſchwer war; das des Grafen la Tour d'Auvergne, welches denſelben Durchmeſſer hatte; ferner das berühmte Brennglas von Trudaine, welches durch Verbindung zweier (wie Uhrgläſer geſtalteter) Hohlgläſer, welche mit ihrem Rande an einander gefügt waren, und deren Höhlung mit Alkohol ausgefüllt war, gebildet wurde. Jede der gläſernen Schalen hatte eine Dicke von 8 Linien, die Höhlung im Innern, welche 4 Fuß im Durchmeſſer hatte, faßte 140 Pinten Alkohol. Der Brennraum war vom Mittelpunkte der Linſe 10 Fuß, 10 Zoll, 1 Linie entfernt, und bildete einen Kreis von 15 Linien im Durchmeſſer. Die franzöſiſchen Akademiker verſtärkten die Wirkſamkeit deſſelben noch dadurch, daß ſie damit ein Collectivglas verbanden, das mit der großen Glaslinſe genau auf einerlei Achſe ſtand, wodurch die Strahlen in einen kleineren Raum verdichtet wurden.

Zu den vorzüglichſten Brenngläſern muß ferner das von Parker in London gerechnet werden. Es beſtand aus einer doppelt konkaven Linſe von Flintglas, welche drei Fuß im Durchmeſſer hatte, in der Mitte drei Zoll dick war und 212 Pfund wog. Wenn ſie in ihren Rahmen eingeſetzt wurde, ſo gab ſie eine helle Oberfläche von 32 $\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmeſſer. Ihre Brennweite war 6 Fuß und 8 Zoll. Bei dem Gebrauche wurde gewöhnlich ein Collektivglas mit derſelben verbunden.

Folgende Tabelle enthält die Reſultate einiger mit dieſem Brennglaſe angeſtellten Verſuche:

	Gewicht in Granen.	Schmolz in Zeit von Sekunden.
Reines Gold - - - - - - - -	20	4
Reines Silber - - - - - - - -	20	3
Reines Kupfer - - - - - -	33	20
Reines Platin - - - - - - - -	10	3
Nickel - - - - - - - - - - -	16	3
Stangeneiſen, ein Würfel - -	10	12
Gußeiſen, ein Würfel - - -	10	3
Stahl, ein Würfel - - - - -	10	12
Schlacken von verarbeitetem Eiſen	12	2
Baryterde - - - - - - - - - -	10	7
Topas - - - - - - - - - - -	3	45
Ein orientaliſcher Smaragd - -	2	25
Bergkryſtall - - - - - - -	7	6
Weißer Agat - - - - - - - -	10	30
Karniol - - - - - - - - - -	10	75
Jaſpis - - - - - - - - - - -	10	25
Onyx - - - - - - - - - - -	10	20
Granat - - - - - - - - - - -	10	17
Weißer Rhomboidal-Spath -	10	60
Zeolith - - - - - - - - - - -	10	23
Gemeiner Schiefer - - - - -	10	2
Asbeſt - - - - - - - - - - -	10	10
Gemeiner Kalkſtein - - - - -	10	55
Bimsſtein - - - - - - - - - -	10	24
Lawa - - - - - - - - - - - -	10	7
Vulkaniſcher Thon - - - - -	10	60
Sumpferz - - - - - - - - - -	10	60

II. Von dem Verbrennen, welches gleichfalls als eine Quelle der Wärme zu betrachten iſt, wurde Seite 271 ff. geredet.

III. Der Stoß gehört ebenfalls zu den Mitteln,

Wärme hervorzubringen. Daß durch Aneinanderſchlagen des Stahles und Feuerſteins, Funken hervorgebracht werden, gehört zu den alltäglichſten Erfahrungen. So kann man eine Stange weiches Eiſen durch lebhafte Schläge des Hammers in kurzer Zeit zum Glühen bringen.

IV. Das Reiben muß gleichfalls den Mitteln, Wärme zu erregen, beigezählt werden. Die Wilden in verſchiedenen Ländern, reiben zwei Stücke Holz an einander, um Feuer anzumachen. So findet man, daß große, ſchwere Maſchinen ſich an denen Theilen (wie z. B. die Axen der Wagenräder) wo eine bedeutende Reibung ſtatt findet, ſtark erhitzen, und daß, wenn man nicht durch ſchlüpfrige Subſtanzen die Reibung zu verhindern ſucht, eine Entzündung erfolge.

Rumford ſtellte folgenden Verſuch über die durch das Reiben erzeugte Wärme an: Den Kopf einer Kanone (roh und ungebohrt, wie dieſelbe aus der Gießerei kam) ließ er durch Abdrehen in einen maſſiven Zylinder, welcher 7 $\frac{3}{4}$ Zoll im Durchmeſſer und 9 $\frac{4}{5}$ Zoll Länge hatte, verwandeln. Vermittelſt eines kleinen zylindriſchen Halſes blieb derſelbe mit dem übrigen Theil der Metallmaſſe verbunden. In dieſen Zylinder wurde eine Höhlung gebohrt, welche 3,7 Zoll im Durchmeſſer und 7,22 Zoll in der Länge hatte. In dieſer Höhlung wurde ein ſtählerner von Pferden in Bewegung geſetzter Bohrer ſo angebracht, daß er ſich am Boden des Zylinders rieb. Auſſerdem wurde eine kleine Oeffnung in den Zylinder ſenkrecht gegen den Bohrer gemacht, welche ſich in dem maſſiven Theile des Zylinders, dicht hinter dem Bohrer endigte. Sie war dazu beſtimmt, ein Thermometer aufzunehmen, um die Temperatur des Zylinders zu meſſen.

Der Zylinder wurde mit Flanell umwickelt, um die Wärme zuſammenzuhalten. Den Bohrer drückte eine Kraft von 10000 Pfund gegen den Boden der Höhlung, und der Zylinder bewegte ſich in einer Minute 32 Mal um ſeine Axe.

Bei dem Anfange des Verſuches war die Tempetur des Zylinders 60°; nach Verlauf von 30 Minuten, nachdem derſelbe 960 Umläufe gemacht hatte, war ſeine Temperatur auf 130° geſtiegen. Die Menge des Metallſtaubes, welche durch dieſes Reiben abgelöſ't wurde, betrug, dem Gewichte nach, 837 Gran. Wollte man annehmen, daß alle frei gewordene Wärme ſich aus dieſem Staube entwickelt habe, ſo müßte er, da ſein Gewicht genau $\frac{1}{984}$ von dem Gewichte des Zylinders betrug, um die Temperatur des Zylinders um 1° zu erhöhen, 984° Wärmeſtoff hergegeben haben. Da nun die Temperatur des Zylinders auf 130° geſtiegen war, mithin um 70° zugenommen hatte, ſo würde die Menge des hiezu erforderlichen Wärmeſtoffes $70 \times 948 = 66360°$ betragen, eine Menge, welche ſo groß iſt, daß ſie ſich unmöglich aus den abgeriebenen Theilen entwickelt haben kann.

Auch im luftleeren Raume erfolgt durch Reiben Entwickelung von Wärme. Pictet ließ ſich einen Apparat verfertigen, wo vermittelſt eines Uhrwerks kleine Schalen in eine ſehr ſchnelle kreisförmige Bewegung verſetzt wurden, und ſich an ihrer Auſſenſeite an verſchiedenen Subſtanzen rieben. Im Innern der Schalen war ein ſehr empfindliches Thermometer angebracht, welches die durch das Reiben hervorgebrachte Temperatur anzeigte. Die Maſchine war klein genug, daß ſie unter die Glocke einer Luftpumpe geſtellt werden konnte.

Der Verſuch wurde zuerſt ſo angeſtellt, daß man eine ſtählerne Schale an einem Stücke Diamantſpath in freier Luft ſich reiben ließ. So lange der Verſuch dauerte, ſprühten eine große Menge Funken umher; allein das Thermometer zeigte keine Erhöhung der Temperatur an. Derſelbe Verſuch wurde unter der luftleer gemachten Glocke der Luftpumpe wiederholt; es erzeugten ſich keine Funken, doch konnte man im Finſtern ein phoſphoriſches Licht wahrnehmen. Das Thermometer ſtieg gleichfalls nicht.

Der Verſuch wurde dahin abgeändert, daß man eine meſſingene Schale ſich an einem Stücke Meſſing reiben ließ. Das Thermometer, deſſen Kugel die innere Höhlung der Schale faſt ganz ausfüllte, ſtieg um 0,3°; fing aber nicht eher an zu ſteigen, als bis das Reiben vorüber war. Unter dem luftleer gemachten Recipienten der Luftpumpe, ſtieg das Thermometer in dem Augenblicke, in welchem das Reiben anfing, und zwar in allem 1,2°. Man ſieht aus dieſen Erſcheinungen, daß bei Anſtellung dieſes Verſuches in freier Luft, der Wärmeſtoff in dem Augenblicke da er frei wurde, von der in der Luft hervorgebrachten Bewegung fortgeführt wurde.

Wurde die meſſingene Schale an einem Stückchen Holz in freier Luft gerieben, ſo ſtieg das Thermometer um 0,7°; wurde auch eine hölzerne Schale genommen, ſo ſtieg es an der freien Luft um 2,1°, und im luftleeren Raume um 2,4°. In Luft, welche ſo weit verdichtet worden war, daß ihr Druck 1 $\frac{3}{4}$ Mal ſo groß als der der Atmoſphäre war, ſtieg das Thermometer um 0,5°. (Pictet's Verſuche über das Feuer. S. 184 ff.)

Daß übrigens der Zutritt der atmoſphäriſchen Luft

nicht nothwendig ſey, wenn durch Reiben Wärme erregt werden ſoll, erſieht man aus folgendem Verſuche des Grafen Rumford: Dieſer änderte den oben erzählten Verſuch dahin ab, daß er den metallenen Zylinder in eine mit Waſſer gefüllte Büchſe einſchloß. Bei dieſer Vorrichtung waren ſowohl der Zylinder als der Bohrer ganz mit Waſſer umgeben und der Zutritt der Luft wurde völlig abgehalten; zugleich wurde dadurch die Bewegung der Maſchine nicht im mindeſten verhindert. Das Waſſer wog 18,77 Pfund und ſeine Temperatur betrug zu Anfang des Verſuches 60°. Nachdem der Zylinder eine Stunde lang ſo ſchnell bewegt worden war, daß er 32 Umläufe in einer Minute machte, ſo war die Temperatur des Waſſers 107°; nach Verlauf von anderthalb Stunden war ſie 178°, und nachdem der Verſuch drittehalb Stunden gedauert hatte, kochte das Waſſer. Nach Rumford's Schätzung würde der Wärmeſtoff, welcher bei dieſem Verſuche entwickelt wurde, die Temperatur von 26,58 Pfund Waſſer, vom Gefrierpunkt bis auf den Siedpunkt haben erheben können. Hätte man dieſelbe Wirkung durch einen brennenden Körper hervorbringen wollen, ſo würde man 9 Wachskerzen von mäßiger Größe, welche mit heller Flamme, ſo lange der Verſuch dauerte, brannten, haben anwenden müſſen. Bei dieſem Verſuche wurde dem Waſſer der Zutritt in die Höhle des Zylinders, wo die Reibung Statt fand, gänzlich verſchloſſen; in einem andern Verſuche, wo das Waſſer freien Zutritt hatte, war der Erfolg genau derſelbe. (Nicholson's Journ. II. 106.)

Unſere bisherigen Kenntniſſe laſſen keine befriedigende Erklärung zu, wie durch den Stoß und das Reiben Wärme hervorgebracht werde. Wenn man ſagt, daß unter dieſen Umſtänden die Kapacität der Körper gegen den Wärmeſtoff vermindert werde, ſo iſt das Phä-

nomen keinesweges erklärt, nur die Erklärung deſſelben weiter hinausgeſchoben.

Die chemiſche Verbindung oder Miſchung muß gleichfalls den Quellen der Wärme beigezählt werden. Faſt in allen Fällen, wo eine energiſche Verbindung unter Körpern Statt findet, bemerkt man, daß der Akt der Verbindung von einer mehr oder weniger beträchtlichen Temperatur-Erhöhung begleitet werde. Bei der Vermiſchung von Schwefelſäure mit Waſſer, von Alkohol mit Waſſer, bei der Auflöſung von Eiſen in verdünnter Schwefelſäure u. ſ. w. findet eine beträchtliche Erhöhung der Temperatur Statt. Man vergleiche hiemit was Seite 427 geſagt wurde.

Auf der andern Seite bemerken wir, bei der Auflöſung gewiſſer Salze, bei dem Schmelzen des Eiſes u. ſ. w. (ſ. den Artikel: Kälte,) eine beträchtliche Erniedrigung der Temperatur; und deſſen ungeachtet, findet hier ebenfalls eine chemiſche Verbindung Statt. Dieſe anſcheinende Widerſprüche löſen ſich, wenn man auf folgende Umſtände achtet:

Bei einer jeden chemiſchen Verbindung findet eine Zunahme der Dichte Statt; dieſe wird, wofern keine Veränderung des Zuſtandes erfolgt, um ſo größer ſeyn, je energiſcher die Verbindung war. Zunahme der Dichte bei den Körpern iſt aber ſtets mit einem Freiwerden von Wärmeſtoff vergeſellſchaftet. Findet hingegen eine Veränderung des Zuſtandes Statt, geht z. B. ein Körper aus dem Zuſtande eines feſten, in den eines tropfbarflüſſigen oder ausdehnſamen Körpers über, ſo werden dieſe Aenderungen, einen bedeutenden Einfluß auf die Temperaturveränderungen haben. Die durch die chemiſche Verbindung hervorgebrachte Erhöhung der

Temperatur wird, nach Verſchiedenheit der Umſtände, geſchwächt, ganz aufgehoben, oder ſogar durch die Erniedrigung der Temperatur, welche die angeführte Zuſtandsveränderung hervorbringt, überwogen werden können. Dieſe Veränderungen des Zuſtandes können nehmlich, wie aus dem Obengeſagten, erhellt, nicht erfolgen, ohne daß die Körper, deren Zuſtand verändert wird, einen Antheil Wärmeſtoff binden, ihn für das Gefühl und das Thermometer unbemerkbar machen. Je nachdem nun die Menge des Wärmeſtoffs, welche unter den zuletzt angeführten Umſtänden, unwahrnehmbar für unſer Gefühl und durch das Thermometer gemacht wird, weniger, eben ſo viel, oder mehr beträgt, als dasjenige Quantum, welches durch die chemiſche Verbindung in Freiheit geſetzt wurde, ſo wird entweder eine Erhöhung der Temperatur bemerkt werden, oder die Temperatur wird dieſelbe bleiben, oder es wird eine Erniedrigung der Temperatur wahrgenommen werden.

Man hat in unſern Tagen ſehr viel über Materialität und Immaterialität des Wärmeſtoffs geſtritten. Die Benennung Immaterialität des Wärmeſtoffs ſcheint jedoch für das, was man dadurch bezeichnen will, nichts weniger als zweckmäßig gewählt zu ſeyn. Da wir in der Reihe von Erſcheinungen mehrere finden, welche ſich aus den Geſetzen der Bewegung, nach welchen die Körper wirken, nicht erklären laſſen, ſo haben wir eine Klaſſe von Weſen angenommen, die wir von den Körpern unterſcheiden, und welche wir daher zum Unterſchiede von jenen immaterielle Weſen genannt haben. So betrachten wir die Seelenwirkungen, als Wirkungen eines von der Materie verſchiedenen, oder immateriellen Weſens.

Die Naturforſcher welche über Materialität und Immaterialität des Wärmeſtoffs ſtritten, hatten

aber offenbar etwas ganz anderes im Sinne. Diejenigen, welche ſich für die Materialität deſſelben erklärten, ſahen die Wärme als Wirkung einer beſondern, von allen andern verſchiedenen Materie an; während diejenigen, welche dem Wärmeſtoff Immaterialität beilegten, denſelben nur als eine Veränderung des Zuſtandes der Körper betrachten. Wird ein Körper erwärmt, ſo kommt nach ihnen keine Materie zu dem Körper hinzu, welcher dieſe Veränderung zuzuſchreiben wäre; nimmt ſeine Temperatur ab, ſo verläßt denſelben keine Materie.

Sowohl die eine, als die andere Parthei können nur Wahrſcheinlichkeiten für ihre Behauptungen hervorbringen; völlig befriedigend läßt ſich bei dem jetzigen Zuſtande unſerer Kenntniſſe, dieſelbe von keinem Theile beantworten.

Diejenigen, welche den Wärmeſtoff als eine beſondere, von allen übrigen chemiſch verſchiedene Materie betrachten, können dieſes nicht beweiſen. Der Wärmeſtoff iſt an und für ſich nicht darſtellbar. Er iſt unſperrbar und durchdringt alle Körper; der wärmere Körper wird dadurch nicht ſchwerer; läßt man ihn erkalten, ſo nimmt man keine Verminderung ſeines Gewichtes wahr.

Die Nichtſperrbarkeit des Wärmeſtoffs kann übrigens gegen das Nichtdaſeyn des Wärmeſtoffs, als einer eigenthümlichen Materie, keinesweges etwas beweiſen. Der Begriff der Undurchdringlichkeit beſchäftigt nur allein noch den Mechaniker, der Chemiker hingegen hat ihn längſt aufgeben müſſen. Es giebt demnach nur noch mechaniſch undurchdringliche Körper, während dieſelben in chemiſcher Hinſicht als durchdringlich gedacht werden müſſen.

Was die Imponderabilität des Wärmeſtoffs betrifft, ſo iſt wohl nicht zu läugnen, daß wenn man einen Stoff als unſrer Erde angehörend denkt, er Anziehung oder Schwere gegen dieſelbe haben müſſe; ſonſt würde das Band fehlen, welches ihn an unſre Erde feſſelt. Da jedoch Gewicht, Produkt aus der Schwerkraft in die Maſſe iſt, und wir uns die Feinheit der Materie gränzenlos denken können; ſo könnte es wohl kommen, daß unſere Werkzeuge nicht fein genug wären, um das Gewicht einer Materie beſtimmen zu können.

Soll derjenige, welcher das Nichtdaſeyn des Wärmeſtoffs als einer eigenen Materie läugnet, und denſelben etwa für eine Bewegung der feinſten Theile der Körper erklärt, ſeine Hypotheſe beweiſen, ſo wird ihm dieſes eben ſo unmöglich fallen. Zwar ſind die Rumford'ſchen Verſuche über die Erregung der Wärme durch Reiben, der Vorſtellung ſehr günſtig, daß unter dieſen Umſtänden keine Materie erzeugt oder zugeleitet worden ſey; ſondern daß die hervorgebrachte Wärme in einer Bewegung der kleinſten Theile der erwärmten Körper beſtehe. Allein der Vertheidiger eines eigenen Wärmeſtoffs, wird dennoch dagegen bemerken können, daß dieſe Bewegung eben ſeinen Wärmeſtoff trifft, und daß dieſer um ſo wirkſamer ſey, je lebhafter die Bewegung war, in welche er verſetzt worden.

Ueberhaupt kommt es bei dieſem Streite auf die Beſtimmung an: wovon die Verſchiedenheit der Materie abhänge? Die Antwort, welche die Naturphiloſophie auf dieſe Frage giebt: daß dieſelbe von der verſchiedenen Intenſion der Grundkräfte herrühre, und daß es überhaupt nur eine Materie in verſchiedenen Zuſtänden gäbe, iſt für den Chemiker ganz unfruchtbar, ſo lange er das Verhältniß jener Kräfte, (welches auch wohl nicht beſtimmbar ſeyn mögte) nicht finden kann.

Erklärt

Erklärt hingegen der Chemiker das, was durch einen beſondern Sinn wahrgenommen werden kann (welches bei dem Wärmeſtoff durch das Gemeingefühl geſchieht); was ferner von den verſchiedenen Körpern, verſchiedentlich angezogen wird (wohin die verſchiedene Leitungsfähigkeit der Körper für den Wärmeſtoff zu führen ſcheint) für eine, in chemiſcher Hinſicht verſchiedene Materie; ſo wird er geneigt ſeyn, von dem Wärmeſtoffe als von einem eigenen Stoffe zu reden.

Das Beſte für die Erweiterung unſerer wiſſenſchaftlichen Kenntniſſe iſt dieſes, daß die Hypotheſen über die Natur des Wärmeſtoffes, ohne Erfolg für die Erweiterung unſerer chemiſchen Kenntniſſe geweſen ſind. In dieſer Hinſicht gewinnen wir nur durch richtig angeſtellte Erfahrungen. Auf dem Wege der Spekulation hingegen, iſt — wenigſtens bis jetzt — eher Nachtheil als Vortheil für die Wiſſenſchaft hervorgebracht worden.

Man ſehe über den letzten Gegenſtand: Alexand. Nicol. Scherer, Nachträge zu den Grundſätzen der neuen chemiſchen Theorie. 1796. S. 18 — 290. Deſſelben Archiv für die theoretiſche Chemie. Band I. Jena, 1800. S. 71 — 151; Band II. S. 25 — 131. Gilbert's Annalen der Phyſik. Band XII. S. 546 ff.

Ueber dieſen Abſchnitt überhaupt ſehe man: Herm. Boerhave, Elementa Chemiae. Lipsiae, 1732. T. I. p. 166 sqq. Scheele, Abhandlung von Luft und Feuer. Zweite Ausgabe von D. J. G. Leonhardi. 1782. Und: Phyſiſch chemiſche Schriften, herausgegeben von Hermbſtädt. B. I. J. C. Wilke, in den neuen ſchwed Abhandlungen. Band II. S. 48 ff.; und in Crell's neueſten Entdeckungen der Chemie. Band X. S. 136 ff. Crawford's, bei'm vorhergehenden Ab-

ſchnitte angeführte Schrift. An examination of Dr. Crawford's theory of heat and combuſtion by William Morgan. 1780. Magellan, Eſsai ſur la nouvelle theorie du feu elementaire et de la chaleur des corps. A Londres, 1780. Deutſch: J. G. Magellan's Beſchreibung des Thermometers u. ſ. w. Leipzig, 1782. Richman in den Nov. comment. Petrop. T. I. p. 152. T. III. p. 309. New experiments upon heat, by Benjamin Thompſon. London, 1786 und 1792. Gren's Journal der Phyſik. Band VII. S. 246 ff. Count Rumford's experimental eſsays etc. London, 1797. Eſsai VII. Ueberſ. in Gren's neuem Journ. der Phyſ. Bd. IV. S. 418. Rumford, Memoires ſur la chaleur. Paris, an XIII. (1804). Pictet, Eſsais de Phyſique. Geneve, 1790. Deutſch: Pictet, Verſuche über das Feuer. Aus dem Franz. Tübingen, 1790. Ueber die Geſetze und Modifikationen des Wärmeſtoffs, von J. T. Mayer. Erlangen, 1792. Beiträge zur Phyſik und Chemie von H. F. Link. Stück II. S. 1 ff. Stück III. S. 65 ff. Rechercches phyſico - mecaniques ſur la chaleur, par Pierre Prevoſt. A Geneve et Paris, 1792. Leslie, an experimental inquiry into the nature and propagation of heat. London, 1804. Eſsai de ſtatique chimique Première Partie. p. 139 et ſuiv. Thomſon, Syſtem of Chimiſtry. Vol. I. p. 298. Thomſon's Syſtem der Chemie. Aus dem Engliſchen überſ. von F. Wolff. Band I. S. 395 ff.

Waſſer. Aqua. *Eau.* Dieſe Flüſſigkeit gehört zu denen, welche am allgemeinſten gekannt und verbreitet ſind. Im Zuſtande der Reinheit iſt ſie ohne Geruch und Geſchmack, durchſichtig, farbenlos, und den Verſuchen von Zimmermann zu Folge, iſt ſie, wiewohl in einem ſehr geringen Grade, kompreſſibel und elaſtiſch.

Da das Waſſer ein Auflöſungsmittel für eine große Anzahl Subſtanzen iſt, ſo wird es ſelten völlig rein angetroffen. Das Regenwaſſer iſt dasjenige natürliche Waſſer, welches noch am reinſten iſt. Man bemerkt jedoch, daß der Regen, welcher bei Gewittern fällt, unreiner zu ſeyn pflegt, als das Waſſer, welches ein ſanfter Regen liefert, und daß ſelbſt bei dieſem, es reiner wird, wenn der Regen einige Zeit anhält. Das Waſſer, welches auf der Oberfläche, oder im Innern der Erde fließt, iſt ſtets mit mehr, oder weniger fremdartigen Theilen verunreinigt. Das ſogenannte weiche Waſſer, welches ſich mit der Seife verbindet, ohne ſie zu zerſetzen, iſt reiner als das harte, welches wegen der in ihm aufgelöſ'ten Salze mit erdigter Baſis, eine Zerſetzung der Seife bewirkt.

Das Mittel, ſich zu chemiſchen und phyſiſchen Verſuchen ein reineres Waſſer, als die Natur uns darbietet, zu verſchaffen, iſt die Deſtillation. Man deſtillirt daſſelbe aus einer reinen gläſernen Retorte im Sandbade, oder aus einer reinen kupfernen Blaſe, mit zinnernem Helme und zinnerner Röhre, bei einem mäßigen Feuer, wobei man die zuerſt übergegangenen Antheile Waſſer, wegen der vielleicht damit verbundenen flüchtigen Theile, weggießt, und zum Ausſpülen der Vorlagen anwendet. Man beendigt die Deſtillation, wenn ungefähr zwei Drittheil oder drei Viertheil des Waſſers überdeſtillirt worden ſind. Das deſtillirte Waſſer muß man in reinen, mit deſtillirtem Waſſer ausgeſpülten, gläſernen Flaſchen aufbewahren, die man aber nicht mit Kork verſtopft, ſondern mit Papier überdeckt.

Da man wegen der Leichtigkeit, mit welcher ſich das Waſſer rein darſtellen läßt, daſſelbe bei der Beſtimmung des Gewichtes anderer Körper als Einheit ange-

nommen hat, durch welche das eigenthümliche Gewicht derſelben beſtimmt wird; ſo war es von der äußerſten Wichtigkeit, das Gewicht deſſelben mit der größten Genauigkeit feſtzuſetzen. Man muß bei dieſer Beſtimmung zugleich darauf Rückſicht nehmen, daß die Dichte deſſelben, nach Verſchiedenheit der Temperatur, verſchieden ausfällt. Das Maximum der Dichte des Waſſers fällt, wie Dalton gezeigt hat, mit 42,5° von Fahrenheit's Thermometer, nach Lefevre Guineau mit 3,2° der hunderttheiligen Skale, (gleich 37,8 Fahr.) zuſammen. Wird es unter 42,5 erkältet, ſo erleidet es für jeden Grad der Temperatur, den es verliert, eine Ausdehnung; daſſelbe findet Statt, wenn es über 42,5° erwärmt wird, und zwar iſt die Ausdehnung des Waſſers bei derſelben Anzahl von Graden, über und unter der Temperatur, welcher das Maximum der Dichte zukommt, dieſelbe. Bei einer Aenderung der Temperatur um zwei bis drei Grade über oder unter 42,5°, iſt die Veränderung der Dichte übrigens kaum bemerkbar.

Einer ſorgfältigen, zu Berlin, im Jahre 1798 unternommenen Abwägung zufolge, wurde das Gewicht von einem brandenburgiſchen Duodecimal-Kubikzoll deſtillirten Waſſers, bei einer Temperatur von 14° de Lüc, (gleich 57,2° Fahr.) 288 Gran, oder 1 $\frac{1}{5}$ Loth deutſches Medicinalgewicht (oder 5011,2 cöllniſche Richtpfennigstheile, oder 4,88421 Quentchen berliner Handelsgewicht) gefunden. Dem zufolge würde ein brandenburger Duodecimal-Kubikfuß Waſſer bei der angegebenen Temperatur wiegen: 497664 Gran deutſches Medicinalgewicht; oder 86593336 Richtpfennigstheile; oder 8439,91579 Quentchen berliniſches Kramgewicht. (Eytelwein's Vergleichung der in den preuß. Staaten eingeführten Maaße und Gewichte. Berlin, 1798. S. 28.)

Lefevre Guineau hat bei Anwendung des neuen Syſtems von Maaßen und Gewichten in Frankreich, eine äußerſt genaue Abwägung des Waſſers veranſtaltet, weil das Gewicht von einem Kubik-Centimeter deſtillirten Waſſers, bei ſeiner größten Verdichtung, die Einheit des neuen Gewichtes bildete. Das Reſultat ſeiner Verſuche war: daß ein franzöſiſcher Kubikfuß Waſſer bei der angegebenen Temperatur 529452,9492 Gran Troygewicht, oder 70 Pfund, 223 Gran nach franzöſiſchem Gewichte, wiege. (Journ. de Phys. Vol. XLIX. p. 171.)

Den Verſuchen des Profeſſors, Robinſon zu Edinburg, zufolge, wiegt ein engliſcher Kubikfuß Waſſer, bei der Temperatur von 55° Fahr. 998,47 Unzen Avoirdupois, von denen jede gleich 437,6 Gran Troygewicht gerechnet wird, oder nur 1,26 Unzen weniger als 1000 Unzen Avoirdupoisgewicht. Man kann demnach füglich annehmen, daß ein engliſcher Kubikfuß Regenwaſſer, bei der angegebenen Temperatur, nahe 1000 Unzen Avoirdupois wiege. (Thomson's System of Chimistry. Vol. I. p. 570. Ueberſ. von F. Wolff. B. I. S. 721.) Bringt man die verſchiedenen hier angegebenen Maaße und Gewichte auf dieſelbe Benennung, ſo findet man, daß, unbedeutende Abweichungen abgerechnet, welche bei Verſuchen dieſer Art unvermeidlich ſind, die größte Uebereinſtimmung herrſchet.

Bei einer Temperatur von 32° Fahr. geht das Waſſer in einen feſten Zuſtand über; ſ. den Artikel: Eis. Auch in mehreren Salzen befindet ſich das Waſſer in einem feſten Zuſtande (Kryſtalliſationseis?).

Wird Waſſer bei einem Barometerſtande von 28 Zoll, nach und nach bis zu einer Temperatur von 212° Fahr. erhitzt, ſo ſieht man, ſo wie es ſich dieſer Temperatur nähert, unzählige Bläschen ſich von dem Bo-

den des Gefäßes erheben, und die Flüſſigkeit durchdringen. Sie zerplatzen zum Theil, nachdem ſie eine gewiſſe Höhe erreicht haben, und verurſachen ein eigenthümliches, allgemein bekanntes Geräuſch; ein anderer Theil dieſer Bläschen erreicht die Oberfläche. Auf dieſe kleinen Bläschen folgen größere, welche die Oberfläche der Flüſſigkeit in die Höhe heben, und ſie in eine aufwallende Bewegung verſetzen. Dieſen Zuſtand des Waſſers nennt man das Kochen oder Sieden deſſelben. Die kleineren, zuerſt ſich bildenden Bläschen, rühren von der entweichenden atmoſphäriſchen Luft, zum Theil auch von kohlenſaurem Gas her, während die ſpäter folgenden, größeren Blaſen in Waſſerdunſt verwandeltes Waſſer ſind.

So wie das Waſſer den Siedpunkt erreicht hat, macht ſeine Ausdehnung, welche bei wachſender Erhöhung der Temperatur nach und nach zunahm, einen Sprung. Die Ausdehnung, welche bei dem Waſſer, von dem Punkte des ſchmelzenden Eiſes, bis zum Kochen ungefähr $\frac{1}{20}$ vom Volumen deſſelben betrug, erreicht jetzt bei der Umwandlung in Dunſt, auf einmal einen ſiebzehnhundert acht und zwanzigmal größeren Raum, als der iſt, welchen es im tropfbarflüſſigen Zuſtande einnahm, ſo daß demnach jeder Kubikzoll Waſſer einen Kubikfuß Dunſt hervorbringt.

Die Temperatur, bei welcher das Waſſer anfängt zu ſieden, iſt nach Verſchiedenheit des Druckes der Atmoſphäre verſchieden. Im luftleeren Raume kocht das Waſſer bei einer Temperatur von 70° Fahr.; in dem Digeſtor des Papins läßt ſich daſſelbe faſt bis zum Glühen erhitzen, ehe es anfängt zu kochen. Durch Vermiſchung mit verſchiedenen Salzen, kann man, nach Achard, die Temperatur, bei welcher das Waſſer ſie-

det, theils erhöhen, theis erniedrigen. (Mem. de l'acad. de Berlin, 1785.) Dieſe Verſuche müſſen jedoch noch wiederholt werden.

Daß die Verwandlung des Waſſers in Dünſte, bei jeder Temperatur erfolge, wurde in dem Artikel: Ausdünſtung bemerkt.

Unter gewiſſen Umſtänden iſt das Waſſer fähig, eine Zeitlang Glühhitze auszuhalten, ehe es als Dunſt entweicht. Läßt man in ein über Kohlen, bis zum anfangenden Rothglühen erhitztes Gefäß von Eiſen, Silber, Platin u. ſ. w. einen, oder einige Tropfen Waſſer fallen, ſo bildet es auf der erhitzten Stelle eine runde Kugel, welche ruhig und unbeweglich zu ſeyn ſcheint; beobachtet man aber dieſen runden Tropfen genauer, ſo wird man gewahr, daß derſelbe ſich ſchnell um ſeine Axe bewegt, wobei er unmerklich immer kleiner wird, und endlich ganz verſchwindet. Der Zeitraum, in welchem die Waſſertropfen auf dem glühenden Metall ſich gleichſam feuerbeſtändig erhalten, beträgt eine halbe, bis ganze Minute.

Läßt der zur Bewirkung dieſer Erſcheinung erforderliche Grad von Hitze früher nach, ſo fließt die Kugel plötzlich auseinander, und löſ't ſich ziſchend in ſichtbaren Waſſerdunſt auf.

Klaproth, welcher mehrere Tropfen nach einander (nachdem der vorhergehende verſchwunden war) in einen, anfänglich bis zum Weißglühen erhitzten, eiſernen Löffel fallen ließ, erhielt folgende Reſultate:

Erſter Verſuch.

1ſter Tropfen verſchwand nach Verlauf von 40 Sek.
2ter — — — — — — 20 —

3ter Tropfen verſchwand nach Verlauf von						6	Sek.
4ter	—	—	—	—	—	4	—
5ter	—	—	—	—	—	2	—
6ter	—	—	—	—	—	0	—

Zweiter Verſuch.

1ſter Tropfen verſchwand nach Verlauf von						40	Sek.
2ter	—	—	—	—	—	14	—
3ter	—	—	—	—	—	2	—
4ter	—	—	—	—	—	1	—
5ter	—	—	—	—	—	0	—

Die Erfolge dieſer Verſuche konnten nicht ganz gleichförmig ſeyn, indem es faſt unmöglich iſt, den Gefäßen im Anfange des Verſuches genau denſelben Grad der Hitze zu ertheilen; dann kann auch ein zufälliger Umſtand, z. B. zufällige Hinderniſſe, welche die Wirbelbewegung des Waſſertropfens hemmen, die Dauer des Verſuches abkürzen.

Hierauf ließ man ſieben Tropfen gleich nach einander in den zuvor gehörig erhitzten Löffel fallen. Dieſe Tropfen vereinigten ſich nun in eine einzige, kugelförmige Maſſe, welche dann ſogleich ihre Bewegung in ſchneller Rotation anfing. Die Geſtalt dieſer Waſſerkugel war im Anfange ganz rund, bei fortgeſetzter Bewegung drückte ſie ſich von oben ein, und auf der oberſten Fläche wirbelte ein Fleckchen eines weißen Schaums. Der Rand dieſer Kugel ſchien ausgezackt zu ſeyn. Dieſes wirklich reizende Phänomen dauerte 150 Sekunden und der Reſt verdunſtete, da der Löffel unterdeſſen bis zu dem Grade erkaltet war, welche jene Formumänderung des Waſſers nicht ferner zuläßt.

Bei einem anderen Verſuche mit zehn Tropfen zeigte ſich die nämliche Erſcheinung. Die Dauer der

Waſſerkugel war 200 Sekunden, und ſie war ohne Verdunſten aufgezehrt, weil die Hitze des Löffels größer geweſen war. Mit viel mehreren Tropfen wollte der Verſuch nicht gelingen.

Dieſe Verſuche wurden mit einer Schale vom reinſten Silber und einer aus Platin wiederholt, welche ſo, wie jener Löffel, über Kohlen, bis zum Glühen erhitzt waren. Die Erfolge kamen mit den vorigen in der Hauptſache überein, nur daß die Dauer der Kügelchen vor der Zerſtörung länger war.

Verſuche mit der ſilbernen Schale, mit einem Tropfen.

Erſter Verſuch.

1ſter	Tropfen	verſchwand	nach	Verlauf	von	72	Sek.
2ter	—	—	—	—	—	70	—
3ter	—	—	—	—	—	20	—
4ter	—	—	—	—	—	0	—

Zweiter Verſuch.

1ſter	Tropfen	verſchwand	nach	Verlauf	von	60	Sek.
2ter	—	—	—	—	—	30	—
3ter	—	—	—	—	—	20	—
4ter	—	—	—	—	—	6	—
5ter	—	—	—	—	—	0	—

Bei drei Tropfen war die Dauer des Waſſerkügelchens 240 Sekunden, und die Verdunſtungs-Periode momentan.

Verſuche mit der Schale von Platin.

Dauer des erſten Tropfens 50 Sekunden.
— eines Waſſerkügelchens
von drei Tropfen - - 90 — —

Bei dieſem merkwürdigen Verſchwinden geht während der kugelförmigen Rotation der Waſſerkügelchen, auf dem glühenden Metalle, eine wirkliche Zerſetzung des Waſſers vor, und daſſelbe verdunſtet nicht, weil es in dieſem Verſuche in ſeine Beſtandtheile zerlegt wird; daher kann auch nicht die Entweichung von Waſſerdunſt Statt finden. In einem eiſernen Löffel findet man die Stelle, wo ſich der Tropfen befand, deutlich oxydulirt. Man ſehe: J. G. Leidenfroſt, de aquae communis nonnullis qualitatibus tractatus. §. 15. Duisb. 1756. Edit. alt. 1796. Mayer, in den Götting. Anzeigen. 1801. St. LXXXIV. S. 838 ff. Klaproth, im Allgemeinen Journ. der Chemie. Bd. VII. S. 646 ff. Auf demſelben Grunde ſcheint die Zerſetzung des Waſſers durch Elektricität zu beruhen.

Bei nicht ſo ſehr erhöhten Temperaturen reicht die bloße Hitze nicht hin, das Waſſer zu zerſetzen. Waſſer, welches man durch glühende Röhren, die aus Subſtanzen verfertigt waren, welche keine chemiſche Einwirkung darauf ausüben, hindurchgehen ließ, wurde nicht zerſetzt.

Das Waſſer beſitzt die Eigenſchaft, gasförmige Stoffe zu abſorbiren, und behält, wenn es einige Zeit mit denſelben in Berührung war, einen Theil derſelben zurück. Bringt man Waſſer, welchem durch Kochen ein Theil der in demſelben enthaltenen atmoſphäriſchen Luft entzogen worden iſt, in einem geſperrten Raume mit atmoſphäriſcher Luft in Berührung, ſo bemerkt man, daß das Volumen derſelben vermindert wird. Sie hat jedoch auch chemiſche Veränderungen erlitten, indem im Rückſtande das Verhältniß des Stickſtoffs gegen den Sauerſtoff ungleich größer iſt, als vorher. Es iſt demnach von dem Waſſer verhältnißmäßig eine grö-

ßere Menge Sauerſtoff als Stickſtoff abſorbirt worden; auch findet man, wenn die im Waſſer befindliche Luft ausgetrieben wird, daß ihr Gehalt an Sauerſtoff gröſzer iſt, als in der atmoſphäriſchen.

Prieſtley machte zuerſt die Bemerkung, daß die aus dem Waſſer gezogene Luft mehr Sauerſtoff enthalte, als die atmoſphäriſche. In der Folge zeigte Haſſenfratz, daß das Regenwaſſer eine Luft entwickele, welche beinahe 0,40 Sauerſtoffgas enthalte. Auf ähnliche Reſultate kamen Ingenhouß und Breda bei ihren Verſuchen.

Humboldt und Gay Lüſſac haben bei ihren eudiometriſchen Verſuchen auch dieſem Gegenſtande ihre Aufmerkſamkeit geſchenkt. Sie entwickelten die Luft, welche im Waſſer enthalten war, durch Sieden, und fanden in 100 Theilen der aus dem Waſſer entbundenen Luft, folgenden Gehalt an Sauerſtoff:

Die Luft aus deſtillirtem Waſſer, welches an der Atmoſphäre geſtanden hatte, gab, mit Volta's Eudiometer geprüft, - - - - - - - 32,8 Sauerſtoff.
Die Luft aus Seinewaſſer - 31,9 — —
Die Luft aus Regenwaſſer - 31,0 — —

Man ſieht, daß die aus den unterſuchten Wäſſern erhaltene Luft, um 10 Procent reicher an Sauerſtoff war, als die atmoſphäriſche. In den Brunnenwäſſern, welche im Innern der Erde ſich mit Subſtanzen in Berührung befinden, welche gegen den Sauerſtoff Anziehung äußern, iſt der Sauerſtoffgehalt veränderlicher.

Sie fanden ferner, wenn ſie die durch Kochen ausgetriebene Luft, in verſchiedenen Antheilen auffingen, daß die Menge des Sauerſtoffs zunahm, ſo wie die

Entbindung fortſchritt, und daß die letzten Antheile der Luft am reichhaltigſten waren. Die zuerſt übergehnde Luft enthielt nicht viel mehr Sauerſtoff als die atmoſphäriſche, die folgenden Portionen wurden aber immer ſauerſtoffhaltiger. Dieſes iſt ein Beweis von der nahen Verwandtſchaft des Sauerſtoffs zum Waſſer.

Das mit Salz geſättigte, ſo wie das durch Schmelzen von Eis erhaltene Waſſer, gaben weniger Luft, als wenn es nicht mit Salz geſättigt, oder in Eis verwandelt worden war. Reines Seinewaſſer gab durch Sieden beinahe die Hälfte mehr Luft, als wenn daſſelbe mit Salz geſättigt wurde. Die Urſache dieſes verminderten Luftgehaltes liegt in der ſehr beträchtlichen Menge Luft, welche ſich während der Auflöſung des Salzes ſchon in der Kälte entwickelt. Dieſe letztere zeigte bei genauer Analyſe nur 0,225 Sauerſtoffgehalt, während die aus der Kochſalzauflöſung durch Sieden entwickelte 0,305 gab; erſtere war demnach weniger ſauerſtoffhaltig, als die zurück behaltene.

Das Eiswaſſer giebt gleichfalls nur ungefähr halb ſo viel Luft, als man aus gewöhnlichem Waſſer erhält; auch fängt es ſeine Luft nur erſt dann an auszugeben, wenn ſeine Temperatur über den 60° der hunderttheigen Skale geſtiegen iſt. Die in zwei ungleichen Antheilen aufgefangene Luft, zeigte in Volta's Eudiometer 27,5 und 33,5 Sauerſtoffgas.

Das Waſſer, welches in Schnee verwandelt wird, läßt weniger Luft fahren, als das, welches in Eis übergeht. Das durch Schmelzen des friſch gefallenen Schnees erhaltene Waſſer, gab faſt ein doppelt ſo großes Volumen Luft, als das Eiswaſſer. Die aus dem Schneewaſſer bei'm Kochen ſich entwickelnde Luft, wurde in fünf verſchiedenen Antheilen aufgefangen; bei der

Prüfung mit Volta's Eudiometer zeigten ſie folgenden Gehalt an Sauerſtoffgas:

1ſter	Antheil:	24,0	Sauerſtoffgas.	
2ter	—	26,8	—	—
3ter	—	29,6	—	—
4ter	—	32,0	—	—
5ter	—	34,8	—	—

Der letzte Antheil war die reinſte Luft, welche jene Phyſiker aus irgend einem Waſſer erhalten haben. Die Menge der Luft, welche ſich durch Kochen aus dem Schnee- und Flußwaſſer entbinden ließ, fanden dieſelben gleich $\frac{1}{23}$ vom Volumen des Waſſers. (Man ſehe Neues allgem. Journal der Chemie. Bd. V. S. 45 ff., aus dem Journal de Phys. T. LX. p. 129.)

Corradori widerſpricht dieſen Behauptungen von Gay Lüſſac und Humboldt. Nach ihm enthält das durch Schmelzen des Schnees, Eiſes und Hagels erhaltene Waſſer keine Spur von Sauerſtoff. (Scherer's Journal der Chemie. Bd. III. S. 517 ff.; und Journ. für Chemie uud Phyſ. Bd. IV. S. 150.)

Das Kochen iſt ein Mittel, dem Waſſer den größten Theil ſeiner Luft zu entziehen. Man muß jedoch, wenn man es auf dieſem Wege ganz von Luft frei machen will, es wenigſtens zwei Stunden lang kochen, und dann in einer ganz angefüllten, wohl verſtopften Flaſche, welche mit ihrer Mündung unter Queckſilber getaucht wird, aufbewahren. Wird es, nachdem es auf dieſe Art gereinigt worden, auch noch ſo kurze Zeit der Luft ausgeſetzt, ſo abſorbirt es ſogleich einen Theil derſelben.

Drieſſen, welcher dieſes Verfahren das Waſſer von Luft zu reinigen angegeben hat, ſchlägt folgendes Prüfungsmittel vor, um ſich zu überzeugen, ob das

Waſſer völlig luftleer ſey: Man färbt einen Theil des zu prüfenden Waſſers mit Lakmustinktur blau, füllt damit eine Flaſche an, welche man mit ihrer Mündung unter Waſſer bringt, und läßt in ſie reines Salpetergas treten, bis damit ungefähr $\frac{1}{20}$ der Flaſche angefüllt iſt. Enthält das Waſſer Luft, ſo wird ſich ein Theil des Salpetergas mit dem Sauerſtoffe der Luft verbinden; dadurch wird Salpeterſäure gebildet werden, welche die Lakmustinktur röthen wird. Aus der Menge von Ammonium, welche erfordert wird, um die blaue Farbe der Lakmustinktur wieder herzuſtellen, läßt ſich die Menge der gebildeten Salpeterſäure, und aus dieſer, wenn auch nicht die ganze Menge Luft, doch der Antheil Sauerſtoff, welcher im Waſſer vorhanden iſt, finden. Behält bei der beſchriebenen Prüfung die Lakmustinktur die blaue Farbe, ſo kann man verſichert ſeyn, daß das geprüfte Waſſer keine beträchtliche Menge Luft enthalte.

Verſuche welche Humboldt und Gay Lüſſac über die Abſorbtion anderer Gasarten anſtellten, gaben folgende Reſultate: Das Sauerſtoffgas werde vom Seinewaſſer am ſtärkſten abſorbirt. Von 100 Theilen Sauerſtoffgas, waren 40 Theile abſorbirt worden. Die Abſorbtion des Sauerſtoffgas war jedoch noch viel größer, als es die ſichtliche Verminderung anzeigte. Die rückſtändigen 60 Theile enthielten, ſtatt reines Sauerſtoffgas zu ſeyn, 37 Stickgas und nur 23 Sauerſtoffgas; ſo daß demnach die 100 Theile Sauerſtoffgas über dem Seinewaſſer 77 Theile verloren und 37 Theile Stickgas ausgetrieben hatten.

Auf das Volumen des Waſſerſtoffgas ſchien das Waſſer faſt keinen Einfluß zu haben. Das Volumen des reinen Stickgas wurde über Waſſer um 2 bis 3 Procent vermindert. Der Rückſtand war aber kein rei-

nes Stickgas mehr. Es fanden ſich darin 11 Procente Sauerſtoffgas vor, welche durch 14 Procent Stickgas ausgetrieben worden waren.

Das Verhalten eines Gemenges aus Sauerſtoffgas und Waſſerſtoffgas, in Berührung mit dem Flußwaſſer, zeigte, daß das Waſſerſtoffgas, welches, wenn es allein mit dem Waſſer in Berührung war, nicht ſehr merklich abſorbirt wurde, in Verbindung mit Sauerſtoffgas allerdings und zwar in beträchtlicher Menge abſorbirt worden war: denn die Größe der Abſorbtion war, nach Verſchiedenheit des Verhältniſſes, in welchem beide Gasarten gemengt worden waren, verſchieden. Die Umfangsverminderung war größer, wenn das Sauerſtoffgas vorſtach, z. B. wenn 200 Theile Sauerſtoffgas und 100 Waſſerſtoffgas über Waſſer gebracht wurden. In allen dieſen Fällen wurde Stickgas aus dem Waſſer getrieben. Bei Unterſuchung des Rückſtandes eines Gemenges, von gleichen Theilen Sauerſtoffgas und Waſſerſtoffgas, fanden Humboldt und Gay Lüſſac darin auf 100 Theile, 20 Stickgas, 50 Waſſerſtoffgas und 30 Sauerſtoffgas. Je größer die Abſorbtion des letztern geweſen war, deſto mehr Stickgas war vorhanden. 600 Theile eines Gemenges von 400 Sauerſtoffgas und 200 Waſſerſtoffgas, wurden durch zehntägiges Stehen über Seinewaſſer auf 562 reducirt. Hätte der Rückſtand im vorigen Verhältniſſe keine Veränderung erlitten, und wäre auch kein anderes Gas ausgetrieben worden, ſo hätte er 375 Sauerſtoffgas und 187 Waſſerſtoffgas enthalten müſſen; die Analyſe zeigte aber darin 246 Stickgas, 142 Waſſerſtoffgas und 174 Sauerſtoffgas.

Um die Frage zu beantworten: ob der abſorbirte Waſſerſtoff ſich im Waſſer mit dem Sauerſtoff zu Waſſer verbinde? wurde ein durch Kochen von Luft befrei-

tes Waſſer, mit einem Gemenge von Sauerſtoffgas und Waſſerſtoffgas in Berührung gebracht. Nach 12 Tagen wurde dieſes Waſſer deſtillirt; bei nochmaliger Analyſe der darin enthaltenen Luft, wurde das Waſſerſtoffgas in demſelben, in ſolcher Menge gefunden, daß es ſich, ohne daß man ein anderes Gas zuzuſetzen nöthig hatte, in Volta's Eudiometer entzünden ließ.

Auf ein Gemenge von Sauerſtoffgas und Stickgas wirkte das Flußwaſſer weniger, als auf das von Sauerſtoffgas und Waſſerſtoffgas. Dieſes ſcheint daher zu rühren, weil das Waſſer ein beſtändiges Beſtreben hat, ſich mit Gasarten, welche man ihm darbietet, in's Gleichgewicht zu ſetzen. Bringt man es mit Sauerſtoffgas in Berührung, ſo giebt es Stickgas aus; bietet man ihm letzteres dar, ſo läßt es erſteres fahren; von einem Gemenge von Sauerſtoffgas und Waſſerſtoffgas abſorbirt es einen Theil, und giebt Stickgas an die Stelle. Ueberall ſucht es das Verhältniß der Luft, die es enthält, nach der Natur desjenigen Gas zu modificiren, welches man ihm darbietet. Da nun das Seinewaſſer bereits mit einem Gemenge aus Sauerſtoffgas und Stickgas beladen war, ſo ſcheint es natürlich, daß es mehr Wirkung auf ein Gemenge von Sauerſtoffgas und Waſſerſtoffgas äußerte, als auf eines von Sauerſtoffgas und Stickgas, welches der in ihm bereits befindlichen Luft ähnlich iſt. (a. a. O.)

De Marty fand, daß dieſelbe Waſſermaſſe, welche anfänglich nur ein gewiſſes Volumen Sauerſtoffgas einſaugen konnte, mit der Zeit einen größeren Umfang davon in ſich nahm. Waſſer, das in einem völlig luftdicht verwahrten Glaſe mit Sauerſtoffgas in Berührung war, ſättigt ſich durch Schütteln in einiger Zeit mit dem Gas, und nimmt dann davon nicht mehr in ſich.

Wird

Wird nun das Fläſchchen einige Zeit an einen Ort, wohin keine Sonne kommt, hingeſtellt und dann wieder geſchüttelt, ſo erfolgt auf's Neue eine Abſorbtion u. ſ. w.

Derſelbe Erfolg findet bei dem Waſſerſtoffgas Statt. De Marty bemerkte bei ſeinen Verſuchen, daß bei dem Waſſerſtoffgas der Umfang des eingeſogenen Gas beträchtlicher war, und die Einſaugung ſchneller erfolgte, als bei'm Sauerſtoffgas. Er fand auch, daß während zweier Jahre, der Umfang des eingeſogenen Gas, noch nicht dem Umfange des Waſſers gleich war.

Dasjenige Waſſer, welches bereits mit Sauerſtoffgas beladen iſt, fand de Marty geſchickter, Waſſerſtoffgas einzuſaugen, und umgekehrt.

Die Einſaugung war um ſo beträchtlicher, je größer der Umfang des Waſſers war, und ſteht damit in geradem Verhältniſſe.

Dieſe Erfolge fanden bei'm Stickgas nicht Statt. Iſt das Waſſer einmal mit dieſem Gas geſchüttelt worden, ſo löſ't es weiter keine Spur davon auf, wie lange man es auch damit in Berührung laſſen mag.

Bringt man Waſſer, das mit Stickgas beladen iſt, mit Waſſerſtoffgas oder Sauerſtoffgas in Berührung, ſo abſorbirt es dieſe, ohne das Stickgas fahren zu laſſen, welches es enthält. Wenn man glaubte, daß hier ein Austauſch Statt finde, ſo rührt dieſes, nach de Marty, daher, weil im Anfange der Einſaugung des Sauerſtoffgas oder Waſſerſtoffgas in der That ein wenig Stickgas entweicht. Man ſchüttele aber das Gas und Waſſer zuſammen, und alles Stickgas, welches ſich vorher in den Zwiſchenräumen des Waſſers befand, tritt wieder in dieſelben zurück, wie vorher; unabhän-

gig von dem Waſſerſtoffgas oder Sauerſtoffgas, das es außerdem eingeſogen haben mag.

Der eben erwähnte Erfolg iſt ſo richtig, daß man auf dieſe Weiſe eine genaue Analyſe der atmoſphäriſchen Luft, durch die bloße einſaugende Kraft des Waſſers bewirken kann. Es darf dazu das Waſſer nur vorgängig mit Stickgas geſättigt ſeyn: alsdann ſaugt es genau die 0,21 des Volumens der atmoſphäriſchen Luft ein, welche man damit in Berührung bringt, gerade wie eine Schwefelverbindung gethan haben würde. De Marty verſichert, daß das Waſſer auf dieſe Weiſe, nur zur Abkürzung der Operation, in großer Menge angewendet, ein vortreffliches Eudiometer ſey, und er hat ſich deſſen ſehr oft bedient. Hat man kein Stickgas zu ſeinem Gebrauch, ſo kann man das Waſſer durch Schütteln mit atmoſphäriſcher Luft, und indem man es einige Zeit damit in Berührung läßt, anſchwängern. Auf dieſe Weiſe ſaugt es die ganze Menge Stickgas ein, welche es enthalten ſoll, und daß es zugleich Sauerſtoffgas aufnimmt, verhindert keinesweges, daß es mit der Zeit auch das aus der Luft einnehme, welche man zu zerlegen, die Abſicht hat. De Marty bedient ſich dieſer einſaugenden Eigenſchaft des Waſſers ebenfalls, um zu erkennen, ob ein beſtimmtes Sauerſtoffgas, Stickgas enthalte, oder nicht; denn enthält es ſolches, ſo wird es von dem mit Stickgas geſättigten Waſſer nicht ganz abſorbirt. (Ann. de Chim. T. LXI. p. 271; überſ. im Journ. für Chem. und Phyſ. Bd. IV. S. 141 ff.)

Die Verſuche von de Marty ſind in den meiſten Reſultaten von denen, welche Humboldt und Gay Lüſſac erhielten, bedeutend verſchieden, ſo daß es zu wünſchen wäre, daß die Phyſiker ſich fernerhin mit dieſem Gegenſtande beſchäftigten. Noch muß bemerkt wer-

den, daß die Verſuche von de Marty durchgängig in verſchloſſenen Gefäßen angeſtellt worden ſind.

Von der Wirkung des Waſſers auf die Kohle, den Schwefel, Phoſphor, die Metalle, Erden, Alkalien, Säuren, und Salze, iſt an andern Orten dieſes Wörterbuches geredet worden.

Bringt man vegetabiliſche Stoffe mit Waſſer in Berührung, ſo bemerkt man bei einem großen Theile derſelben, daß das Waſſer abſorbirt und jene Stoffe erweicht werden. In den vom Waſſer durchdrungenen Vegetabilien erfolgt eine Trennung der Theile; es ſondern ſich Blättchen, oder Fäden von demſelben ab, die ſich auf dem Boden der Flüſſigkeit abſetzen. Bedient man ſich ſtatt des kalten, des warmen Waſſers, ſo durchdringt dieſes, vorzüglich wenn die Mitwirkung der Wärme anhaltend iſt, das organiſche Gewebe der Pflanze inniger, die Theile derſelben werden mehr zertheilt und erweicht; diejenigen, welche einer Schmelzung fähig ſind, werden geſchmolzen, ſo daß ſelbſt ſolche Stoffe, mit welchen das Waſſer keine Vereinigung eingeht, iſolirt, und mit den ſie karakteriſirenden Eigenſchaften dargeſtellt werden. Außer den im Waſſer nicht auflöslichen Subſtanzen, wie z. B. den Oelen, Harzen u. ſ. w., werden andere, von demſelben auflösliche, davon aufgenommen, und können nun durch Verdunſten des Waſſers wieder abgeſchieden werden. Da übrigens dieſe Stoffe keinesweges in gleichem Grade auflöslich ſind, ſo wird man dem gemäß, die Menge, ſo wie die Temperatur des Waſſers wählen müſſen.

Sind mehrere auflösliche Stoffe in einer Pflanze zuſammen, ſo werden ſie nicht allein von dem Waſſer aufgelöſ't, ſondern auch in einer andern Ordnung und

Geſtalt, als es im Pflanzenkörper der Fall war, mit einander verbunden werden.

Das Kochen im Waſſer verändert die Pflanzen gleichfalls beträchtlich. Sie werden dadurch nicht allein weicher und zarter, ſondern herbe Gewächſe werden dadurch oft milde, andere, die einen faden Geſchmack haben, erhalten einen zuckerartigen, u. ſ. w.

Ferner beſitzt das Waſſer, ſo wie die Luft und der Wärmeſtoff, das Vermögen, eine völlige Auflöſung und Zerſetzung der Pflanzen zu bewirken. Von der Wirkung des Waſſers auf einzelne Pflanzenſtoffe, iſt in den Artikeln, welche von dieſen handeln, geredet worden.

Die Wirkung des Waſſers auf die thieriſchen Subſtanzen, iſt den hier beſchriebenen, auf die vegetabiliſchen, in den meiſten Stücken ähnlich. Sie werden dadurch erweicht, das Waſſer bewirkt eine Trennung der Theile derſelben; einige löſen ſich (beſonders bei der Siedhitze) darin auf, u. ſ. w.

Bei den thieriſchen Subſtanzen iſt, wenige Fälle ausgenommen, das Kochen nothwendig, wenn ſie — wenigſtens für civiliſirte Völker — genießbar ſeyn ſollen, während die vegetabiliſchen häufiger roh gegeſſen werden können. Iſt die Einwirkung des Waſſers auf die thieriſchen Subſtanzen ſehr anhaltend, ſo werden ſie in Fettwachs verwandelt.

Reines Waſſer verändert ſich nicht. Wenn man deſtillirtes Waſſer gegen Verunreinigungen ſchützt, ſo kann man es die längſte Zeit aufbewahren, ohne daß es verdirbt. Rudenſkiold bemerkt, daß das Waſſer von Helſingborg, welches wegen ſeiner Reinheit bekannt iſt, ſich in, mit gewöhnlichen Korkſtöpſeln verſehenen,

Flaſchen, Jahrelang gut erhielt. Iſt hingegen das Waſſer mit fremden Körpern verunreinigt, ſo verbreitet es nach einiger Zeit, einen äußerſt widrigen Geruch, und wird ungenießbar.

Stiprian Luiscius überzeugte ſich, daß das Verderbniß und der Geſtank des Waſſers hauptſächlich von faulenden, pflanzenartigen oder verweſenden thieriſchen Subſtanzen, oder beiden zugleich herrühre, welche unter der Form einer Schwefelverbindung darin vorkommen, und daß die ſchmutzig gelbe, oder braune Farbe, theils dem färbenden, extraktartigen Beſtandtheile des Holzes, theils den faulenden Subſtanzen zuzuſchreiben ſey.

Daß die angegebenen Urſachen, wirklich den üblen Geruch des Waſſers hervorbringen, davon überzeugt man ſich, nach Stiprian Luiſcius, dadurch, daß man eine Säure zugießt. In dieſem Falle bemerkt man, daß der Geſtank ſich vermehrt; es entwickelt ſich deutlich der Geruch nach ſchwefelhaltigem Waſſerſtoffgas. Ferner: wenn man zu einem ſolchen Waſſer Silber- oder Bleiauflöſung ſchüttet, ſo wird die Farbe deſſelben dunkler. Je nachdem vegetabiliſche oder thieriſche Subſtanzen die Oberhand haben, iſt der Geruch und Geſchmack des Waſſers verſchieden. Die vegetabiliſchen Stoffe verurſachen vorzüglich die Bildung von kohlenhaltigem Waſſerſtoffgas; die thieriſchen hingegen, von ſchwefelhaltigem Waſſerſtoffgas in einem ſehr ſtinkenden Zuſtande, und von ſchwefelhaltigem Ammonium.

Daß die Farbe des Waſſers von dem extrakartigen, färbenden Beſtandtheile des Holzes herrühre, erkennt man bei dem Zuſatze einer Eiſenauflöſung, welche dadurch geſchwärzt wird.

Man findet häufig, daß wenn die organiſchen

Stoffe durch Fäulniß gänzlich zerſtört worden ſind, dann eine Scheidung und Niederſchlagung erfolge, wodurch das Waſſer wieder vollkommen gut und trinkbar wird. Wird das verdorbene Waſſer einige Zeit der Luft ausgeſetzt, ſo verliert es zum Theil ſeinen widrigen Geruch; dieſes erfolgt um ſo ſchneller, wenn man daſſelbe durch Umrühren in eine ſtarke Bewegung bringt.

Da bei langen Seereiſen das Verderben des Waſſers faſt eben ſo große Nachtheile, als der Mangel deſſelben verurſachen kann; ſo hat man zahlreiche Verſuche angeſtellt, theils dem Verderben des Waſſers vorzubauen, theils das verdorbene Waſſer wieder trinkbar zu machen. Stiprian Luiſcius hat ſich vorzüglich damit beſchäftigt, durch Fäulniß verdorbenes Waſſer wieder trinkbar zu machen. Er erreichte dieſes durch einen Zuſatz von mehreren metalliſchen Auflöſungen, und überzeugte ſich, daß die Wirkſamkeit derſelben in dem Maaße ihrer Oxydation zunahm. Wurde zu Waſſer, das im höchſten Grade der Fäulniß begriffen war, etwas von einer Auflöſung des ſchwefelſauren, oxydirten Eiſens (auf 2 Pfund ungefähr 6 — 10 — 20 Tropfen) getröpfelt, ſo verminderte ſich der üble Geruch des Waſſers beträchtlich, und er verſchwand bald ganz; die Farbe wurde mehr oder weniger dunkler, und es entſtanden Flocken, welche nach und nach in Geſtalt einer Wolke ſich abſetzten, wobei ſich zugleich mehr oder weniger Luftbläschen entwickelten, welche aus Waſſerſtoffgas, ſchwefelhaltigem Waſſerſtoffgas, oder Stickgas beſtanden, oder auch aus allen zuſammengeſetzt waren, nach Verſchiedenheit der Stoffe, welche das Waſſer enthielt, dem Grade der Verderbniß deſſelben u. ſ. w.

Die Wirkung der ſtark oxydirten Metallſalze, ſcheint demnach in der Oxydation einiger der im Waſſer befind-

lichen Stoffe, wodurch andere auſſer Verbindung geſetzt, und als nun unauflöslich, theis für ſich, theils in Verbindnng mit dem Eiſenoxyd abgeſchieden werden, zu beſtehen.

Nachdem etwas überflüſſig zugeſetztes, ſchwefelſaures oxydirtes Eiſen durch Kreide zerſetzt und das Waſſer filtrirt worden war, ſo war daſſelbe vollkommen klar, rein und trinkbar.

Stiprian Luiſcius bemerkt noch, daß die Eiſenauflöſung für den angegebenen Zweck geſättigt, und das Eiſen mit dem Maximum von Sauerſtoff verbunden ſeyn müſſe. Zuweilen werden das kohlenſtoff- und ſchwefelhaltige Waſſerſtoffgas durch dieſes Mittel nicht gänzlich zerſetzt, ſondern das Waſſer behält einen üblen Geruch zurück. In dieſem Falle zeigte ſich das ſchwefelſaure, oxydulirte Eiſen, welches zu gleichen Theilen mit dem ſchwefelſauren oxydirten Eiſen vermiſcht wurde, bewährt.

Sind die fauligen Theile durch die angeführten Mittel vom Waſſer geſchieden worden, ſo ſieht man ſie ſichtbar ſich abſetzen, und man darf daher dem Waſſer nur die nöthige Ruhe laſſen, um es nachher klar abzapfen zu können, oder wenn, wie auf Schiffen, die Bewegung es nicht zuläßt, daſſelbe filtriren.

Um das Waſſer gegen Verderben zu ſchützen, empfahl Hahnemann, dem Waſſer Silberſalpeter zuzuſetzen. Er fand, daß wenn er zu Flußwaſſer, welches jedoch nicht der Sonne ausgeſetzt werden darf, $\frac{1}{100000}$ (dem Gewichte nach) Silberſalpeter ſetzte, dieſes dadurch gegen das Verderben geſchützt wurde. Laxe bediente ſich in derſelben Abſicht der Schwefelſäure; Lowitz und Kels der Kohle. Lowitz fand, daß die Wir-

kung der Kohle bedeutend verſtärkt werde, wenn man zugleich etwas Schwefelſäure zuſetzt. Zur Erhaltung des Waſſers auf den Schiffen, empfiehlt er vor allen Dingen die Reinlichkeit der Fäſſer. War in denſelben ſchon einmal verdorbenes Waſſer enthalten, ſo müſſen ſie zuerſt mit Sande ausgeſcheuert, dann mit reinem Waſſer wohl ausgeſpült werden. Man füllt ſie hierauf mit friſchem Waſſer an, und miſcht zu einem gewöhnlichen Schiffsfaſſe ungefähr 6 bis 8 Pfund (lieber mehr als weniger) Kohlenpulver, uud nur ſo viel Schwefelſäure, daß das Waſſer nicht merklich ſauer wird. Das Kohlenpulver muß, damit es ſich nicht feſt zu Boden ſetze, und in dem Waſſer mehr ſchwimmend erhalten werde, einige Mal in der Woche mit einem Stabe wohl umgerührt werden. — Auch verdorbenes Waſſer kann durch ein ähnliches Verfahren trinkbar gemacht werden. (Lowitz, in Crell's Annalen. 1792. Band I. S. 52 ff.)

Berthollet hat die Wirkung der Kohle, die Fäulniß des Waſſers zu verhindern, vollkommen beſtätigt gefunden. Er fand es jedoch zweckmäßiger, die innere Fläche der Fäſſer zu verkohlen. Die Kohlenſchichte wirkt, nach ihm, auf eine zwiefache Art: ſie widerſtehet der Ausziehung der extraktiven Theile des Holzes; dann verhindert ſie die Fäulniß desjenigen Antheiles vom extrakartigen Princip, das aus den Theilen des Holzes, welche der Verkohlung entgingen, oder von welchen die Kohle ſich etwa abgelöſ't hat, ausgezogen worden iſt. Wie ſehr dieſes Verkohlen der Fäſſer dazu dienet, die Fäulniß des Waſſers zu verhindern, hat der Kapitän Kruſenſtern, welcher mit dem Kapitän Lißjanski auf zwei Schiffen die letzte ruſſiſche Entdeckungsreiſe um die Erde machte, durch die Erfahrung bewährt. (Man ſehe: Journal für die Chemie und Phyſik. Band I.

S. 621 — 650, wo man eine Zuſammenſtellung der hieher gehörigen Thatſachen findet.)

Lange Zeit hielt man das Waſſer für einen einfachen Körper. Die Verſuche von Boyle, Marggraf u. a. m., welche durch wiederholtes Deſtilliren ein und deſſelben Quantums Waſſer, bei jeder Deſtillation etwas Erde erhielten, veranlaßten mehrere Naturforſcher, an eine Umwandlung des Waſſers in Erde zu glauben. Lavoiſier zeigte jedoch durch eine Reihe ſehr genauer Erfahrungen, den eigentlichen Urſprung dieſer Erde. Auch er erhielt allerdings bei dem jedesmaligen Deſtilliren des Waſſers, eine geringe Menge Erde; allein die Abwägung der Gefäße vor und nach der Operation, und der Gewichtsverluſt derſelben, welcher dem Gewichte der erhaltenen Erde gleich war, zeigte auf eine überzeugende Art, daß die Erde von den Gefäßen herkomme. (Lavoisier, Mem. de l' acad. des scienc. de Paris. 1770. p. 73 et suiv. p. 90 et suiv. Ueberſ. in Crell's chem. Journal. Th. III. S. 151 ff.)

Eller, welcher durch anhaltendes Reiben, von Waſſer, in einem gläſernen Mörſer, eine ſehr feine, weißlichte Erde erhielt, (Mem. de l' acad. des scienc. de Berlin, 1746. p. 45.) täuſchte ſich gleichfalls, und hielt die von den Gefäßen abgeriebenen feinen Theilchen, für ein aus dem Waſſer erhaltenes Produkt.

Der merkwürdige Verſuch von Van Helmont, welchen auch andere Naturforſcher wiederholt haben, und der darin beſtehet, daß man durch bloßes Waſſer, Bäume bedeutend könne wachſen machen, bewirkte zwar bei vielen Phyſikern die Ueberzeugung, daß ſich das Waſſer in alle, in den Pflanzen enthaltene Stoffe verwandeln laſſe, man gelangte jedoch nicht dahin, die eigentlichen Beſtandtheile des Waſſers auszumitteln.

Die Entdeckung der Gasarten, welche die Chemie mit ſo vielen neuen Anſichten bereichert hat, führte zu der wichtigen Ueberzeugung, daß das Waſſer eine Zuſammenſetzung von Waſſerſtoff und Sauerſtoff ſey. Nicht leicht war eine Entdeckung fruchtbarer an Folgen als dieſe, indem durch ſie eine Menge von Erſcheinungen, welche bis dahin unerklärbar waren, ſich auf eine befriedigende Art erklären ließen.

Bei einer ſo wichtigen Entdeckung wird es nothwendig ſeyn, die einzelnen Thatſachen, welche dieſelbe herbeiführten, anzugeben.

Scheele war der erſte, welcher auf die Erſcheinungen, welche bei dem Verbrennen des Waſſerſtoffgas Statt finden, ſeine Aufmerkſamkeit richtete. Er bemerkte, daß wenn er Waſſerſtoffgas durch eine Röhre, an deren Mündung er das Gas angezündet hatte, in einen mit Saurtſtoffgas angefüllten und durch Waſſer geſperrten Kolben treten ließ, das Waſſer nach und nach in dem Kolben ſtieg, und daß die Flamme verlöſchte, ſo wie $\frac{7}{8}$ des Kolbens mit Waſſer angefüllt waren. (Scheele, phyſ. chemiſche Schriften. Bd I. S. 65 u. 112.) Scheele ſchloß aus ſeinen Verſuchen, daß der Waſſerſtoff ſich mit dem Sauerſtoffe verbinde, und daß das Produkt Wärme ſey. Hätte er ſich ſtatt des Waſſers, des Queckſilbers zum Sperren des Kolbens bedient, vielleicht hätte er ſchon unter den angeführten Umſtänden die Bildung des Waſſers wahrgenommen.

Im Jahre 1776 entzündete Macquer in Geſellſchaft von Sigaud de la Fond, Waſſerſtoffgas, welches in einer Flaſche enthalten war. Er hielt eine Pfanne über die Flamme, um zu ſehen, ob ſich Ruß anſetzen werde Die Pfanne blieb ungeſchwärzt; man bemerkte aber Tropfen einer klaren Flüſſigkeit auf der-

ſelben, welche ſich bei der Unterſuchung wie reines Waſſer verhielten. (Macquer's chemiſches Wörterbuch. Ueberſetzt von Leonhardi. Zweite Ausg. S. 810.)

Das darauf folgende Jahr (1777) verpufften Buquet und Lavoiſier eine Miſchung aus Sauerſtoffgas und Waſſerſtoffgas und unterſuchten das daraus gebildete Produkt, über deſſen Beſchaffenheit ſie im Voraus mehrere Vermuthungen gemacht hatten. Buquet erwartete, daß daſſelbe Kohlenſäure ſeyn würde; Lavoiſier hingegen vermuthete, daß Schwefelſäure oder ſchweflichte Säure würden gebildet werden. Davon überzeugten ſie ſich zwar, daß das erhaltene Produkt keine Kohlenſäure ſey; die eigentliche Natur deſſelben blieb jedoch unbeſtimmt. (Mem. de l'acad. des scienc. de Paris, 1781. p. 470.)

Zu Anfange des Jahres 1787, entzündete Waltire, auf Bitte von Prieſtley, in einem kupfernen Gefäß, eine Miſchung aus Waſſerſtoffgas und Sauerſtoffgas, und fand nachher das Gewicht des Ganzen verringert. Prieſtley hatte vorher, in der Gegenwart von Waltire, denſelben Verſuch in einem gläſernen Gefäß angeſtellt. Dieſes Gefäß wurde auf der inwendigen Seite feucht, und überzog ſich mit einer rußigen Subſtanz, von welcher Prieſtley in der Folge vermuthete, daß ſie von dem Queckſilber herrühre, deſſen er ſich zur Füllung der Gefäße bedient hatte. (Philos. Transact. LXXIV. p. 352)

Im Sommer des Jahres 1781, entzündete Cavendiſh, welcher von Prieſtley's und Waltire's Verſuchen gehört hatte, 500000 Gran-Maaß (ein Volumen welches 500000 Gran Waſſer einnehmen würden) Waſſerſtoffgas, welche er mit ungefähr drittehalb Mal dieſer Menge, atmoſphäriſcher Luft vermiſcht hatte, und

erhielt 135 Gran Waſſer. Bei einem andern Verſuche, verbrannte er 19500 Gran-Maaß Sauerſtoffgas und 37000 Gran-Maaß Waſſerſtoffgas, und erhielt 30 Gran Waſſer, welchem etwas Salpeterſäure beigemiſcht war.

Im Grunde iſt Watt (Philos. Transact. 1784) derjenige, welcher, auf Prieſtley's Verſuche ſich ſtützend, zuerſt das Waſſer für eine Zuſammenſetzung aus Sauerſtoff und Waſſerſtoff, oder wie er ſich ausdrückte: für eine Verbindung aus dephlogiſtiſirter Luft und Phlogiſton, welche zum Theil ihres verborgenen Feuers beraubt ſind, erklärte. Cavendiſh hat jedoch das Verdienſt, daß er durch direkte Verſuche zuerſt gezeigt hat, daß das Waſſer durch Entzündung von Waſſerſtoffgas und Sauerſtoffgas hervorgebracht werde. Derſelbe war ferner mit den Verſuchen von Watt nicht bekannt, auch hatte letzterer die Vorſtellung, daß das Sauerſtoffgas dephlogiſtiſirtes Waſſer ſey, und bei der Entzündnng mit Waſſerſtoffgas phlogiſtiſirt und dadurch in Waſſer verwandelt werde.

Auch Lavoiſier beſchäftigte ſich mit Unterſuchung der Reſultate, welche durch das Verbrennen von Waſſerſtoffgas und Sauerſtoffgas erhalten werden. Im Winter von 1781 bis 1782 ſtellte er in Gegenwart von Gingembre Verſuche über dieſen Gegenſtand an. Sie füllten eine Flaſche, welche ſechs franzöſiſche Pinten hielt, mit Waſſerſtoffgas, entzündeten daſſelbe, und ſchütteten ehe ſie die Flaſche zupfropften, zwei Unzen Kalkwaſſer hinein. Durch den Kork ging eine kupferne Röhre hindurch, durch welche ein Strom von Sauerſtoffgas in die Flaſche geleitet wurde, um das Verbrennen zu unterhalten. Ungeachtet dieſer Verſuch dreimal wiederholt, und ſtatt des Kalkwaſſers eine ſchwache

Aufloͤſung von kauſtiſchem Kali, oder auch nur reines Waſſer in die Flaſche gebracht wurde, ſo konnte man doch in keinem Falle, ein durch das Verbrennen erhaltenes Produkt wahrnehmen. (Mem. de l'acad. de Paris. 1781. p. 470.)

Lavoiſier, welchen dieſe Reſultate ausnehmend uͤberraſchten, nahm ſich vor, dieſen Verſuch mehr im Großen und mit verſtaͤrkter Genauigkeit anzuſtellen. Er bediente ſich dabei einer Einrichtung, durch welche das Verbrennen der Gasarten laͤngere Zeit unterhalten werden konnte; indem ſo wie die Gasarten durch das Verbrennen verzehrt wurden, mit Haͤhnen verſehene Roͤhren ſtets neue Mengen derſelben zuleiteten. Der 24ſte Junius des Jahres 1783, war der Tag, an welchem Lavoiſier und la Place in Gegenwart von le Roi, Vandermonde, mehreren anderen Akademiſten, und von Blagden, (welcher letztere die Geſellſchaft unterrichtete, daß Cavendiſh dieſen Verſuch ſchon fruͤher angeſtellt, und Waſſer erhalten habe,) das Verbrennen der beiden Gasarten veranſtalteten. Das Verbrennen wurde ſo lange unterhalten, bis der Vorrath an Gas gaͤnzlich erſchoͤpft war. Das Reſultat dieſes Verſuches waren 295 Gran Waſſer, welches bei der ſtrengſten Unterſuchung vollkommen rein befunden wurde. Aus dieſem Verſuche ſchloß Lavoiſier, daß das Waſſer aus Waſſerſtoff und Sauerſtoff zuſammengeſetzt ſey.

Monge ſtellte bald darauf dieſelben Verſuche an, und erhielt ein aͤhnliches Reſultat. Einige Zeit nachher wiederholte Lavoiſier, in Geſellſchaft von Meusnier, dieſen Verſuch ſo ſehr im Großen, daß auch nicht der mindeſte Zweifel in Anſehung der erhaltenen Reſultate blieb.

Es wuͤrde zu weitlaͤuftig ſeyn, wenn man umſtaͤnd-

lich jeden der verſchiedenen Verſuche, welche zur Bewahrheitung dieſer Lehre angeſtellt wurden, anführen wollte. Da ſie alle in den weſentlichen Umſtänden übereinſtimmen und nur in Nebendingen abweichen, ſo genügt es einen derſelben mehr im Detail anzugeben.

Da der von Seguin, Fourcroy und Vauquelin, im Jahre 1790 angeſtellte Verſuch, wegen der Reinheit der dazu angewandten Materialien und der Genauigkeit, mit welcher er angeſtellt wurde, als Muſter betrachtet werden kann, ſo eignet er ſich vorzüglich dazu, vor andern ausgewählt zu werden.

Das Waſſerſtoffgas wurde aus granulirtem Zink und verdünnter Schwefelſäure, das Sauerſtoffgas aus überoxydirt ſalzſaurem Kali entbunden, wobei man die größte Sorgfalt anwandte, die Verunreinigung der Gasarten mit der Luft der Gefäße zu verhüten. Die Gasarten wurden immer unter gleichem Druck erhalten; die Dichtigkeit derſelben wurde auf die reducirt, welche ſie bei einem Barometerſtande von 28 Zoll und einer Temperatur von 14° Reaum. hatten.

Man nahm das Verbrennen in einem gläſernen Ballon vor, aus welchem, mittelſt einer Luftpumpe, die atmoſphäriſche Luft hinweggeſchafft wurde, und entzündete die Gasarten vermittelſt des elektriſchen Funkens.

Es waren überhaupt zu dem Verſuche, welcher in allem 185 Stunden ohne Unterbrechung dauerte, verwendet worden:

Waſſerſtoffgas 25980,563 Kubikzoll.
Sauerſtoffgas 13475,198 ——

Bei dem Eröffnen des Ballons fand man als

Rückſtand, außer 12 Unzen, 4 Quentchen, 45 Gran Waſſer, an Gasarten:

Stickgas - -	467	Kubikzoll.
Kohlenſaures-Gas	39	—
Sauerſtoffgas -	465	—
Waſſerſtoffgas -	17	—
	988	

Wenn man nun die 17 Kubikzoll Waſſerſtoffgas, welche in dem gasförmigen Rückſtande vorgefunden wurden, von jenen 25980,536 Kubikzollen Waſſerſtoffgas abzieht, ſo dienten zur Waſſererzeugung nur 25963,563 Kubikzoll Waſſerſtoffgas, welche in Gewicht ausgedrückt 1050,278 Gran betragen.

In dieſem Gas muß ferner der Kohlenſtoff geſucht werden, welcher die Bildung der 39 Kubikzoll Kohlenſäure veranlaßte. Da nun das Gewicht des hiezu erforderlichen Kohlenſtoffs gleich 10,920 Gran geſetzt werden kann, welche von dem Gewicht des Waſſerſtoffgas abgezogen werden müſſen, ſo bleiben für dieſes 1039,358 Gran.

Bei genauer Prüfung des zum Verſuche verwandten Sauerſtoffgas fand ſich, daß daſſelbe in 100 Theilen (dem Volumen nach) 97 Theile Sauerſtoffgas und 3 Theile Stickgas enthielt. In den, zum Verſuche verwandten 13475,198 Kubikzollen Sauerſtoffgas, waren demnach 404,256 Kubikzoll Stickgas, 13070,942 Kubikzoll Sauerſtoffgas enthalten. Da ferner bei dem Auspumpen des Ballons ſich kein vollkommner luftleerer Raum hervorbringen ließ, ſondern ein Rückſtand von 15 Kubikzollen atmoſphäriſcher Luft blieb, welche aus 11 Kubikzollen Stickgas und 4 Kubikzollen Sauerſtoffgas zuſammen geſetzt ſind, ſo erhält man, wenn dieſes zu

dem Vorhergehenden zugezählt wird: 415,256 Kubikzoll Stickgas; 13074,942 Kubikzoll Sauerſtoffgas.

Von dieſem Sauerſtoffgas waren im Ballon, nach Beendigung des Verſuches, noch 465 Kubikzoll Sauerſtoffgas übrig; ferner waren zur Bildung der 39 Kubikzoll kohlenſaurem Gas, 39 Kubikzoll verwandt worden. Zieht man dieſe von jenen 13074,942 Kubikzollen Sauerſtoffgas ab, ſo wurden zur Waſſererzeugung wirklich verwandt 12570,942 Kubikzoll Sauerſtoffgas, deren Gewicht 6209,869 Gran beträgt.

Zu dem Verſuche wurden demnach verwandt:

12570,942 Kubikz.	Sauerſtoffgas	= 6209,869 Gran.
25963,563 —	Waſſerſtoffgas	= 1039,358 —
		7249,227 Gran.

Die Menge des erhaltenen Waſſers betrug 7245 Gran; mithin findet ein Verluſt von 4,227 Gran Statt.

Das erhaltene Waſſer, welches von den Kommiſſären der Akademie, mit der größten Sorgfalt geprüft wurde, war völlig rein; ſein ſpecifiſches Gewicht verhielt ſich zu dem des deſtillirten Waſſers wie 18671 zu 18670.

Dem Gewichte nach würde demnach das Verhältniß der Beſtandtheile in 100 Theilen Waſſer ſeyn:

85,662	Sauerſtoff,
14,338	Waſſerſtoff.
100,000	

Da jedoch bei dieſer Beſtimmung von Fourcroy, Seguin und Vauquelin nicht auf das in den Gas-

arten

arten aufgelöſ'te Waſſer Rückſicht genommen wird, welches, den Erfahrungen von Sauſſüre zufolge, auf den Kubikfuß Luft, bei einer Temperatur von 14° nahe 10 Gran beträgt, ſo wird, wenn man dieſes in Anſchlag bringt, und dem gemäß, das ſpecifiſche Gewicht der Gasarten berechnet, das oben angegebene Verhältniß folgendermaßen abgeändert werden müſſen:

87,41 Sauerſtoffgas,
12,59 Waſſerſtoffgas.
―――――
100,00.

(Humboldt und Gay Lüſſac, Neues allgem. Journal der Chemie. Bd. V. S. 72.)

Das Verhältniß beider Gasarten, dem Volumen nach, beſtimmt ſich aus den Verſuchen von Fourcroy, Seguin und Vauquelin, bei einem Barometerſtande von 28 Zoll, und einer Temperatur von 10° gleich:

100 Sauerſtoffgas,
205 Waſſerſtoffgas.

Nach Humboldt und Gay Lüſſac gleich:

100 Sauerſtoffgas,
200 Waſſerſtoffgas.

Einige Phyſiker erhielten bei der Verbrennung von Waſſerſtoffgas und Sauerſtoffgas, außer dem Waſſer, auch Salpeterſäure. Dieſes iſt dann der Fall, wenn ein mit vielem Stickgas verunreinigtes Sauerſtoffgas zu dem Verſuche angewendet wird; man findet keine Anzeigen davon, wenn man ſich reiner Gasarten bedient. Es ſcheint auch, den Verſuchen von Prieſtley zufolge, daß die Gegenwart des Kupfers, auf eine freilich noch nicht erklärte Art, die reichlichere Bildung der

Salpeterſäure beſtimme, indem bei dem Verbrennen jener Gasarten, in kupfernen Gefäßen, eine größere Menge Salpeterſäure erhalten wurde, als wenn man ſich hiezu gläſerner Geräthſchaften bediente.

Man ſehe: Meusnier et Lavoisier, Memoires de l'acad. roy. des scienc. 1781. p. 259 ff. et suiv. Ueberſ. in Crell's Annalen. 1788. Bd. I. S. 354 ff. Lavoiſier, in demſelben Bande der Abhandlungen der Pariſer Akademie. S. 468 ff.; überſetzt a. a. O. S. 447 ff. Memoire sur la combustion du gaz hydrogène dans des vaisseaux clos par Mrs. Fourcroy, Vauquelin et Seguin. Annal. de Chim. T. VIII. p. 230 et suiv. T. IX. p. 30 et suiv. Ueberſetzt in Crell's Annalen. 1794. Bd. II. S. 39 ff. S. 234 ff.

Beſchreibungen und Abbildungen der zur Waſſererzeugung dienlichen Werkzeuge, findet man in Lavoisier, Traité elementaire. T. II. p. 346 et suiv. et p. 506 et suiv. Van Marum, in Gren's Journal der Phyſik. Bd. V. S. 154. Joh. Tob. Mayer, Descriptio machinae ad combustionem gaz inflammabilis et vitalis idoneae. Goettingae, 1800. Ueberſetzt in Trommsdorff's Journal der Pharm. Band VIII. Stück II. S. 176 ff.; und in Scherer's allgem. Journal der Chem. Bd. V. S. 71 ff. John Cuthberſon's Apparat zur Waſſererzeugung, am zuletzt angeführten Orte: Bd. II. S. 448 ff. Higgins Apparat zur Waſſererzeugung, a. a. O. Bd. VI. S. 175 ff.

Biot hat die Bildung des Waſſers aus Sauerſtoffgas und Waſſerſtoffgas durch bloße Kompreſſion bewirkt. Er nahm zu dem Ende die Pumpe von einer Windbüchſe, deren Boden, um das gewöhnlich bei dem Komprimiren der Luft ſich entwickelnde Licht wahrnehmen zu können, mit einem ſehr dicken Glaſe verſchloſſen

war. Die Pumpe war von Eiſen, an der Seite mit einem Hahne, zur Einbringung der Gasarten verſehen, und ihr unterer Theil auf der Seite des Stämpels, zur Beſchleunigung des Falles, und um die Kompreſſion ſchneller zu bewirken, mit einem ſchweren Bleicylinder umgeben.

Die Pumpe wurde mit einem Gemenge aus Sauerſtoffgas und Waſſerſtoffgas gefüllt, und ein Stoß mit dem Stämpel gegeben: ſogleich erſchien ein ausnehmend lebhaftes Licht; es geſchah eine ſehr ſtarke Verpuffung, der gläſerne Boden der Pumpe ſprang in die Luft; der kupferne Ring, welcher ihn vermittelſt einer Schraube feſt hielt, wurde zerbrochen; demjenigen, welcher die Pumpe hielt, war die Hand etwas verbrannt und durch die Gewalt der Explosion gequetſcht.

Der Verſuch wurde wiederholt, und ſtatt des gläſernen Bodens ein, aus einem Stück gemachter kupferner angeſchraubt. Man brachte ein neues Gemenge von den beiden Gasarten hinein: der erſte Stoß mit dem Stämpel bewirke einen Knall, gleich einem ſtarken Peitſchenſchlage; aber ein zweiter auf friſches Gas brachte es zum Verpuffen, und zerbrach, oder vielmehr zerriß den Körper der Pumpe mit einer heftigen Exploſion.

Dieſe Erſcheinungen zeigten zur Genüge, daß eine Verbindung beider Gasarten vor ſich gehe: weil die Verpuffung eben durch die, bei dem Uebergange in den flüſſigen Zuſtand entwickelte, ausnehmend große Wärme erfolgt, eine Wärme, welche hinreicht, um das Waſſer ſogleich in Dünſte zu verwandeln, und dieſe außerordentlich auszudehnen.

Die Theorie dieſer Erſcheinungen iſt ausnehmend einfach. Eine ſchnelle Zuſammendrückung nöthigt die

beiden Gasarten eine große Menge Wärmeſtoff fahren zu laſſen, welche ihre Temperatur, da ſie ſich nicht plötzlich zerſtreuen kann, augenblicklich auf den Grad erhöht, welcher hinreichend iſt, ſie in dieſem verdichteten Zuſtande zu entzünden. (Annal. de Chim. Vol. LIII. p. 321 et suiv. Ueberſ. im Neuen allgem. Journal der Chem. Bd. V. S. 95 ff.)

Auch auf **analytiſchem Wege** laſſen ſich die angegebenen Beſtandtheile des Waſſers finden:

Läßt man Waſſer in Dunſtgeſtalt durch eine glühende eiſerne Röhre hindurchgehen, ſo wird ein Gas erhalten, welches in allen ſeinen Eigenſchaften mit dem Waſſerſtoffgas übereinkommt. Das Eiſen wird oxydulirt, nimmt an Gewicht beträchtlich zu, und zugleich verſchwindet das Waſſer gänzlich. Die Gewichtszunahme des Eiſens mit dem Gewichte der entſtandenen Gasart, beträgt genau ſo viel, als das Gewicht des verſchwundenen Waſſers.

Eiſenfeile, welche längere Zeit in niedriger Temperatur der Einwirkung des Waſſers ausgeſetzt wurde, wird in Eiſenoxydül verwandelt, und es wird Waſſerſtoffgas entwickelt. Das Roſten des Eiſens, wenn es mit Feuchtigkeit in Berührung iſt, beruhet ganz auf dieſen Grundſätzen.

Läßt man Waſſerdunſt über Kohlen, welche in einer Röhre glühen, ſtreichen, ſo erhält man ein Gemiſch aus kohlenſaurem Gas und Waſſerſtoffgas, welche dem Gewichte nach genau ſo viel betragen, als der Verluſt des Waſſers und der Kohle.

Paets van Trooſtwyk und **Deimann** bedienten ſich zur Zerlegung des Waſſers der Elektricität.

Sie nahmen eine Glasröhre von 1 Linie Dicke und 10 Zoll Länge. Das eine Ende derſelben wurde zugeſchmolzen, nachdem vorher ein feiner Golddrath von $\frac{1}{12}$ Linie im Durchmeſſer war hineingebracht worden. Durch das andere Ende der Röhre, welches offen war, wurde ein ähnlicher Drath geſteckt, der ſich frei hin und her ſchieben ließ. Die gläſerne Röhre wurde nunmehr mit Waſſer gefüllt, welches entweder vermittelſt der Luftpumpe, oder durch Kochen ſo luftleer als möglich gemacht worden war, und mit dem offenen Ende, ſo in ein Gefäß mit Waſſer geſtellt, daß die untere Oeffnung der Röhre mit Waſſer bedeckt blieb.

Der Erfolg des Verſuches hängt allein von der gehörigen Stärke des elektriſchen Funkens ab. Der Funke aus dem einfachen Leiter, ſelbſt der großen Teylorſchen Maſchine, war nicht ſtark genug; man mußte ſich nothwendiger Weiſe einer Leidener Flaſche bedienen. Die welche zu dieſem Verſuche angewandt wurde, hatte 120 Quadratzoll Belegung. Iſt auf der andern Seite der Funke zu ſtark, ſo wird die Röhre unfehlbar zerbrochen.

Um das gehörige Verhältniß auszumitteln, entfernt man den untern Drath vom obern ungefähr um anderthalb Zoll, und bringt ihn mit der äußern Belegung der Flaſche in Verbindung, ſo wie den obern, mit einer großen, iſolirten kupfernen Kugel, welche man mehr oder weniger von dem Leiter der Elektriſirmaſchine entfernen kann. Man läßt hierauf kleine Funken durch die Röhre, welche vorher wohl getrocknet worden, ſchlagen; nach und nach verſtärkt man die Funken ſo lange, bis man bemerkt, daß ſich bei jedem Funken eine Menge kleiner Blaſen einer elaſtiſchen Flüſſigkeit entwickeln, welche ſich im obern Theile der Röhre ſammeln.

Hat man das gehörige Verhältniß der Funken ausgemittelt, ſo nähert man behutſam den unteren Drath dem oberen, bis im Dunkeln ſich an den Enden der Dräthe ein leuchtender Punkt, von ungefähr 1 ½ Linien Länge zeigt. Dieſes iſt die zum Gelingen des Verſuches ſchicklichſte Entfernung: denn werden die Dräthe einander noch näher gebracht, ſo ſtrömt die Elektricität ununterbrochen durch das Waſſer, und ſprengt die Röhre.

Es ſind ungefähr 600 Funken erforderlich, um eine 1 ½ Zoll lange Säule von der gasförmigen Flüſſigkeit zu erzeugen. Der elektriſche Funke, welcher durch dieſelbe hindurchgeht, entzündet ſie, und meiſtentheils bleibt nur eine kleine Luftblaſe zurück, welche als Edukt aus dem Waſſer zu betrachten iſt, indem es faſt unmöglich iſt, das Waſſer gänzlich von Luft zu reinigen. Wird mit dem nehmlichen Waſſer der Verſuch mehrere Mal wiederholt, und jedesmal die Luftblaſe, welche nach erfolgter Entzündung als Rückſtand bleibt, herausgelaſſen, ſo finden die ſich ſpäterhin ereignenden Entzündungen Statt, ohne daß irgend ein luftförmiger Rückſtand bleibt. (Man ſehe: Paets van Trooſtwyk und Deimann, über die Zerlegung des Waſſers in brennbare und Lebensluft, durch den elektriſchen Funken, in Gren's Journ. der Phyſ. Bd. II. S. 130 ff., und in Crell's Annal. 1790. Band I. S. 50. Pearſon, Verſ. und Beobacht. über die Natur der Gasart, welche durch den Durchgang des elektriſchen Funkens durch das Waſſer erzeugt wird, in Crell's Annalen. 1798. Band I. S. 122 ff. S. 209 ff.)

Waſſer, mineraliſche. Aquae minerales. *Eaux minerales.* Streng genommen, würde jedes Waſſer, welches Stoffe, die dem Mineralreiche angehören, aufgelöſ't hat, den Namen eines Mineralwaſſers

erhalten müſſen. Da nun alles Waſſer, welches auf der Oberfläche und im Innern der Erde angetroffen wird, mehr oder weniger von jenen Stoffen enthält, ſo würde es zu dieſer Klaſſe gerechnet werden müſſen. Man pflegt jedoch nur diejenigen Waſſer ſo zu benennen, welche Beſtandtheile enthalten, von denen man in der Heilkunſt Nutzen erwartet, daher man auch dieſe Wäſſer Geſundbrunnen, Heilbrunnen, heilſame Waſſer zu nennen pflegt.

Die Entſtehung von dergleichen Wäſſern iſt leicht begreiflich. Man bedenke, daß das Waſſer ein Auflöſungsmittel für ſo viele Subſtanzen iſt. Indem nun daſſelbe, verſchiedene Schichten im Innern der Erde, welche auflösliche Stoffe enthalten, durchläuft, wird es einen Theil davon in ſich nehmen. Der Wärmeſtoff, ein ſo kräftiges Beförderungsmittel der Auflöſungen, wird auch bei der Bildung der Mineralwäſſer thätig ſeyn, und da die Natur bei allen ihren Operationen im Großen arbeitet, ſo wird ſie häufig in ihrer Werkſtätte Wirkungen hervorbringen können, welche der Menſch, beſchränkt durch Raum, Zeit und Kraft, vergeblich nachzuahmen bemüht iſt.

So wie die Chemie ſich vervollkommnete, war man darauf bedacht, die Mineralwäſſer in ihre Beſtandtheile zu zerlegen. Boyle war der erſte Naturforſcher, welcher eine, freilich noch ſehr unvollkommene, Methode angab, die Mineralwäſſer zu analyſiren. Er zeigte die Gegenwart der Luft in denſelben, und gab mehrere Reagenzien an, vermöge deren ſich Vermuthungen über die, in dem Waſſer aufgelöſ'ten Salze machen ließen. Im Jahre 1665 machte Dominic Düclos einen Verſuch, die in Frankreich befindlichen Mineralwäſſer zu analyſiren. Er bediente ſich dabei der von Boyle angege-

benen Reagenzien und vermehrte die Zahl derſelben noch durch einige von ſeiner Erfindung. Im Jahr 1680, machte Hiärne ſeine Unterſuchung der ſchwediſchen Mineralwäſſer bekannt. Regis, Didier, Burlet, Homberg ertheilten durch ihre Bemühungen, dieſem Zweige der chemiſchen Analyſe einen größeren Grad der Vollkommenheit. Im Jahre 1726 zeigte Boulduc, wie man mehrere, in dem Waſſer enthaltene Salze, vermittelſt des Alkohols fällen könne.

In der Analyſe der Mineralwäſſer machte jedoch die Entdeckung des kohlenſauren Gas durch Black vorzüglich Epoche. Bergmann's Abhandlung über die Analyſe der Mineralwäſſer, welche im Jahre 1778 erſchien, muß als klaſſiſch betrachtet werden. Seit dieſer Zeit haben die Arbeiten von Black, Fourcroy, Kirwan, Weſtrumb, Klaproth u. a. m., noch mehr zur Vervollkommnung dieſes Zweiges der chemiſchen Zerlegungskunſt beigetragen.

Man hat bisher folgende Subſtanzen, außer der atmoſphäriſchen Luft, von der im vorhergehenden Artikel angegebenen Beſchaffenheit, in den Mineralwäſſern angetroffen.

Stickgas. Dieſes fand Dr. Pearſon als Beſtandtheil des Waſſers zu Burton. In der Folge entdeckte es Dr. Garnet in dem Waſſer von Harrowgate; Lambe, in dem von Lemington Priors.

Mit Schwefel verbunden, fand Gimbernat den Stickſtoff im Aachner Schwefelwaſſer; ob Schaub, bei der Unterſuchung des Nenndorfer Mineralwaſſers, wirklich ſchwefelhaltiges Stickgas erhalten habe, müſſen fernere Prüfungen entſcheiden.

Schwefelhaltiges Waſſerſtoffgas. Dieſes

wird in mehreren Wäſſern, welche den Namen der hepatiſchen führen, in ſehr verſchiedenen Verhältniſſen angetroffen, und ertheilt denſelben den Hauptcharakter.

Kohlenſäure. Dieſe kommt faſt in jedem Quellwaſſer vor. In beſonders reichlicher Menge enthalten ſie die ſogenannten Säuerlinge oder Sauerbrunnen. Einige Wäſſer enthalten die Kohlenſäure in ſehr reichlicher Menge. Die mit Kohlenſäure angeſchwängerten Wäſſer ſind theils kalt, theils warm. In dem kalten Säuerlinge zu Carlsbad, fand Klaproth in 100 Kubikzollen Waſſer, 100 Kubikzoll gasförmige Kohlenſäure; in 100 Kubikzollen des Sprudels 32 Kubikzoll; in 100 Kubikzollen des Neubrunnens 50 Kubikzoll; des Schloßbrunnens 53 Kubikzoll kohlenſaures Gas.

Schweflichte Säure. Dieſe hat man in verſchiedenen heißen Mineralquellen Italiens, welche in der Nachbarſchaft der Vulkane befindlich ſind, angetroffen.

Boraxſäure. Dieſe iſt gleichfalls in einigen italiäniſchen Seen als Beſtandtheil gefunden worden. Siehe: Saſſolin, bei Boraxſäre. Bd. I. S. 483 ff.

Natrum. Mit Kohlenſäure verbunden, iſt das Natrum in allen denjenigen Wäſſern enthalten, die zu der Abtheilung der alkaliſch-mineraliſchen Wäſſer gehören, z. B. das Carlsbader Waſſer, der Egerbrunnen, u. ſ. w.

Black's Meinung, daß das Natrum, im Waſſer der ſiedenden Quellen auf Island, im reinen, oder kohlenſäureleeren Zuſtande ſich befinde, und als ſolches die Auflöſung der Kieſelerde in dieſen Wäſſern bewirke, iſt, nach Klaproth, nicht zuläſſig. Siehe deſſen Beiträge rc. Bd. II. S. 108.

Kieſelerde. Bergmann war der erſte, welcher die Kieſelerde in den Mineralwäſſern entdeckte. In der Folge fanden Black und Klaproth dieſe Erde im Geyſer und in den Quellen von Nykum, ſo wie letzterer im Carlsbader Waſſer. Haſſenfratz entdeckte ſie in dem Waſſer von Pougues; Breze in dem von Pu; auch wird ſie noch in andern Wäſſern gefunden.

Von Salzen hat man bisjetzt kohlenſaure, ſchwefelſaure, ſalpeterſaure, und ſalzſaure im Waſſer angetroffen; auch können die Verbindungen des ſchwefelhaltigen Waſſerſtoffs mit den ſalzfähigen Grundlagen hieher gezählt werden.

Von kohlenſauren Alkalien findet man das kohlenſaure Natrum häufig, das kohlenſaure Ammonium ſelten. Ob das kohlenſaure Kali einen Beſtandtheil einiger Mineralwäſſer ausmache, iſt noch ſehr problematiſch.

Kalkerde. Das Vorkommen der reinen Kalkerde in Mineralwäſſern, iſt noch nicht beſtätigt; dagegen aber macht die kohlenſaure Kalkerde einen Beſtandtheil faſt aller Wäſſer aus, und wird gewöhnlich von einem Ueberſchuß von Säure aufgelöſ't erhalten. Die Verſuche mehrerer Chemiſten, vorzüglich die von Berthollet, haben gezeigt, daß mit Kohlenſäure geſättigtes Waſſer, 0,002 kohlenſaure Kalkerde aufgelöſ't enthalten kann. Nun findet man aber, daß Waſſer, welches bei einer Temperatur von 50° Fahr. mit Kohlenſäure geſättigt iſt, faſt 0,002 Kohlenſäure, dem Gewichte nach, aufgelöſ't enthalten kann. Es folgt demnach hieraus, daß wenn die Kohlenſäure im Waſſer, in der zur Sättigung deſſelben erforderlichen Menge, angetroffen wird, ſie gleiche Theile kohlenſaure Kalkerde,

dem Gewichte nach, aufgelöſ't enthält. Wird die Menge des Waſſers vermehrt, ſo wird ſelbſt in dem Falle, wenn die Menge der Kohlenſäure vermindert wird, die kohlenſaure Kalkerde aufgelöſ't erhalten werden Auch in dem Falle, wenn die Menge der Kohlenſäure nur gering iſt, wird ſie, wofern nur das Gewicht der Kohlenſäure, das der kohlenſauren Kalkerde übertrifft, letztere aufgelöſ't enthalten können.

Die kohlenſaure Talkerde kommt zwar auch, jedoch ſeltener, als die kohlenſaure Kalkerde, in den Mineralwäſſern vor.

Das kohlenſaure Eiſen wird gleichfalls als Beſtandtheil mehrerer Mineralwäſſer angetroffen; es macht den ſpecificirenden Beſtandtheil derjenigen Wäſſer aus, welche den Namen der Stahlwäſſer erhalten haben.

Das ſchwefelſaure Natrum kommt in mehreren Mineralwäſſern, zum Theil in ſehr reicher Menge, vor.

Das ſchwefelſaure Ammonium wird in den Mineralwäſſern, welche in der Nähe von Vulkanen angetroffen werden, zuweilen gefunden.

Die ſchwefelſaure Kalkerde wird ſehr häufig unter den Beſtandtheilen der Wäſſer angetroffen. Dr. Liſter ſcheint, 1682, zuerſt das Daſeyn derſelben in den Wäſſern gezeigt zu haben.

Die ſchwefelſaure Talkerde macht faſt immer den vorzüglichſten Beſtandtheil derjenigen Wäſſer aus, welche abführende Eigenſchaften beſitzen. Sie wurde zuerſt im Jahre 1610, im Epſomer Waſſer entdeckt, und 1696 ſchrieb Dr. Gren eine Abhandlung darüber.

Zu den ſehr ſelten im Waſſer vorkommenden ſchwefelſauren Salzen muß der Alaun gerechnet werden.

Schwefelſaures Eiſen iſt nur ſelten, und vorzüglich nur in Wäſſern, welche ſich in vulkaniſchen Gegenden vorfinden, angetroffen worden; ſchwefelſaures Kupfer trifft man nur in Wäſſern, welche aus Kupferminen entſpringen, an.

Schwefelſaures Manganes entdeckte Klaproth neben der Boraxſäure im Saſſolin von den Lagunen im Sieneſiſchen.

Salpeter iſt in einigen Quellen Ungarns gefunden worden; er gehört jedoch zu den ſelteneren Beſtandtheilen der Wäſſer; die ſalpeterſaure Kalkerde wurde zuerſt von Marggraf, bei der Analyſe des Waſſers aus dem Berliner Schloßbrunnen, in den Wäſſern entdeckt; im Jahre 1756 fand dieſen Beſtandtheil Dr. Home, aus Edinburgh, gleichfalls im Waſſer; auch einige Quellen in den Sandwüſten Arabiens ſollen dieſen Beſtandtheil enthalten. In einigen Wäſſern wird auch ſalpeterſaure Talkerde angetroffen.

Das ſalzſaure Kali gehört zu den ſeltneren Beſtandtheilen der Mineralwäſſer; es iſt jedoch kürzlich von Julin, in den Mineralquellen von Uhleaborg, in Schweden, entdeckt worden.

Kochſalz. Außer dem, daß es der Haupbeſtandtheil des Meerwaſſers iſt, kömmt es in größerer oder kleinerer Menge faſt in allen Wäſſern vor; von denen, welche es in ſo reichlicher Menge enthalten, daß es daraus mit Vortheil abgeſchieden werden kann, und welche Salzſoolen genannt werden, wurde in dem Artikel Kochſalz geredet.

Das ſalzſaure Ammonium will man in einigen Mineralquellen Italiens und Sibiriens gefunden haben.

Die ſalzſaure Barhterde, welche gleichfalls den ſeltenſten Beſtandtheilen der Mineralwäſſer beizuzählen iſt, will Bergmann in den ſchwediſchen Mineralwäſſern gefunden haben.

Zu den häufigeren Beſtandtheilen der Mineralwäſſer gehören die ſalzſaure Kalkerde und Talkerde; hingegen zu den ſehr ſeltenen: die ſalzſaure Alaunerde, welche Dr. Withering in einigen Mineralwäſſern entdeckt hat.

Schon Bergmann bemerkt, daß das ſalzſaure Manganes zuweilen in den Mineralwäſſern vorkomme, und neulich iſt dieſes Vorkommen durch die von Lambe unternommene Analyſe der Wäſſer, von Lemington Priors beſtätigt worden.

Der Borax kommt in einigen Seen von Perſien nnd Tibet vor.

Die Verbindungen des ſchwefelhaltigen Waſſerſtoffs mit Kalkerde und Natrum, ſind in denen Wäſſern, welche man ſchwefelhaltige oder hepatiſche nennt, häufig.

Vegetabiliſcher Extraktivſtoff iſt in Wäſſern häufig enthalten; man findet ihn jedoch ſeltener in Quellwaſſer, als in Flußwaſſer. In letzterem findet man zuweilen auch thieriſchen Leim.

Erdharz iſt in einigen Wäſſern, fein zertheilt, eingemengt; mit Hülfe von Natrum, oder des ſchwefelhaltigen Waſſerſtoffs, auch wohl chemiſch damit verbunden.

Man hat nach Verſchiedenheit der in den Wäſſern vorwaltenden Beſtandtheile, dieſelben in folgende vier Klaſſen eingetheilt: in Säuerlinge, ſaliniſche Waſſer, Stahlwaſſer und hepatiſche Waſſer.

Die Säuerlinge, welche eine beträchtliche Menge Kahlenſäure enthalten, zeichnen ſich durch ihren ſtechenden Geſchmack, das Röthen der Lakmustinktur, das Blaſenwerfen, welches bemerkt wird, wenn man ſie in ein Glas gießt, und welches dem Mouſſiren des Champagners ähnelt, und durch den Niederſchlag aus, welchen ſie in den Auflöſungen der Baryterde, Strontianerde und Kalkerde im Waſſer hervorbringen. Bei der Auflöſung der Kalkerde in Waſſer, muß man jedoch deſſen, was oben bemerkt wurde, eingedenk ſeyn: daß nemlich ein Ueberſchuß von Kohlenſäure, die kohlenſaure Kalkerde wieder auflöſ't.

In dieſen Wäſſern iſt die Kohlenſäure nicht rein, ſondern zuglich mit Kochſalz, kohlenſaurem Natrum, kohlenſaurer Kalkerde und kohlenſaurer Talkerde enthalten. In einigen Säuerlingen kommen einige, im Selterwaſſer kommen alle die genannten Salze vor. Einige Säuerlinge enthalten außerdem Eiſen; einige derſelben ſind warm, andere kalt. Die bekannteſten Säuerlinge ſind außer dem Selterwaſſer, der Egerbrunnen, das Altwaſſer, das Codowaer, Pyrmonter, Driburger, Biliner Waſſer u. ſ. w.

Saliniſche Wäſſer nennt man diejenigen, in welchen die Salze der eigentlich vorwaltende Beſtandtheil ſind. Auſſer dieſen können ſie noch Kohlenſäure, ſchwefelhaltigen Waſſerſtoff, Eiſen u. ſ. w. enthalten; nur iſt die Menge dieſer Beſtandtheile im Verhältniß gegen die vorhergehenden unbeträchtlich, ſo daß man ihnen keine beſondere Aufmerkſamkeit ſchenkt. Die Wäſſer, welche dieſer Klaſſe angehören, laſſen ſich unter fünf Unterabtheilungen bringen: Sie enthalten theils Kalkerde mit Schwefelſäure oder Kohlenſäure verbunden; dann nennt man ſie harte Waſſer. Sie zerſetzen die Seife; Hül-

ſenfrüchte kochen nicht weich in denſelben u. ſ. w. Eine zweite Art iſt diejenige, in welcher die ſchwefelſaure Talkerde vorwaltet. Sie ſind abführend und haben einen bittern Geſchmack; daher ſie auch wohl Bitterwaſſer genannt werden. Das Seidſchützer, Epſomer Waſſer u. ſ. w. ſind Beiſpiele hievon. Iſt das Kochſalz der herrſchende Beſtandtheil, ſo nennt man ſie Salzſoolen; waltet das kohlenſaure Natrum vor, ſo werden ſie alkaliſche Waſſer genannt. Iſt endlich kohlenſaure Kalkerde, mit Hülfe der Kohlenſäure, in einem Waſſer aufgelöſ't, ohne daß jedoch die Säure vorwaltet, ſo entſtehen die ſogenannten inkruſtirenden Waſſer, welche in dieſelben getauchte Körper mit einem erdigten Ueberzug, welcher kohlenſaure Kalkerde iſt, belegen.

Zur dritten Klaſſe gehören die hepatiſchen Waſſer, welche ſich durch ihren eigenthümlichen, dem Geruche der faulen Eier ähnlichen Geruch, durch die Eigenſchaft das Silber zu ſchwärzen, oder auch goldgelb zu färben, ſo wie dadurch kenntlich machen, daß ſie Schwefel abſetzen. Man kann von ihnen zwei Arten unterſcheiden: ſolche, welche nur ſchwefelhaltiges Waſſerſtoffgas enthalten, und ſolche in welchen der Schwefelgehalt durch Stickſtoff aufgelöſ't iſt.

Die Stahlwäſſer, welche die vierte Klaſſe ausmachen, ſind daran kenntlich, daß ſie bei einem Zuſatz von Galläpfeltinktur eine violette, oder ſich in das Schwärzliche ziehende Farbe annehmen. Man kann von ihnen drei Arten unterſcheiden: ſie ſind entweder einfache Stahlwaſſer, in welchen das Eiſen, vermittelſt der Kohlenſäure ſo aufgelöſ't iſt, daß letztere keinen Ueberſchuß zeigt, und deren man ſich gewöhnlich nur zum Baden bedient, oder die Kohlenſäure iſt in einem be-

deutenden Uebermaaß in denſelben enthalten, welches die eigentlichen Stahlbrunnen darſtellt, oder das Eiſen kommt in Verbindung mit Schwefelſäure in ihnen vor.

Ehe man die Zerlegung eines Mineralwaſſers unternimmt, unterſucht man ſeine phyſiſche Eigenſchaften: ſeine Farbe, Durchſichtigkeit, ſeinen Geruch, Geſchmack, ſeine Temperatur, ſein ſpecifiſches Gewicht. Man achtet darauf, ob es einen Bodenſatz bilde, und wofern dieſes der Fall iſt, von welcher Beſchaffenheit er ſey. Auch wird es gut ſeyn, die Gegend, in welcher ſich die Quelle befindet, zu unterſuchen; ſich von den Foſſilien, welche in der Nähe der Quelle angetroffen werden, zu unterrichten; das Niveau der Quelle zu beſtimmen; zu erforſchen, wofern es angeht, welche Erdſchichten in den höher liegenden Stellen vorkommen u. ſ. w.

Wofern die chemiſche Unterſuchung eines Mineralwaſſers nicht unmittelbar an der Quelle ſelbſt angeſtellt werden kann, muß das dazu beſtimmte Waſſer in Bouteillen unter dem Waſſerſpiegel gefüllt, und dieſe müſſen ſorgfältig verſtopft werden.

Bevor man durch die chemiſche Analyſe das genaue Verhältniß der Beſtandtheile in dem zu prüfenden Waſſer auszumitteln ſucht, ſtellt man eine vorläufige Prüfung durch gegenwirkende Mittel (ſ. den Artikel Reagenzien) an; um aus den dadurch bewirkten Veränderungen, auf das Daſeyn gewiſſer Stoffe ſchließen, und dem gemäß die Analyſe einrichten zu können.

Hier muß das, was in dem Artikel: Reagenzien geſagt wurde, wieder in Erinnerung gebracht werden: daß eines der gegenwirkenden Mittel allein, keine beſtimmte Anzeige auf einen gewiſſen, in dem zu prüfenden Waſſer enthaltenen Stoff, ſondern auf mehrere giebt; indem ein Reagens durch mehrere Subſtanzen

zen auf gleiche Art verändert werden, und ſeinerſeits auf verſchiedene Beſtandtheile dieſelbe Wirkung äußern kann. Man muß daher bei Prüfung eines Mineralwaſſers, alle Reagenzien, durch welche die Anzeige ſich beſtimmt, anwenden; damit über die eigentliche Natur des verändernden und veränderten Körpers kein Zweifel obwalte.

Gasarten müſſen auf die weiter unten anzugebende Art, aus dem Waſſer entbunden, und dann geprüft werden.

Die Gegenwart des ſchwefelhaltigen Waſſerſtoffs erkennt man durch den eigenthümlichen, unangenehmen Geruch nach faulen Eiern; er röthet, jedoch nicht bleibend, die Lackmustinktur; die Auflöſungen des Silbers und Queckſilbers in Salpeterſäure, und die Bleiauflöſungen werden davon ſchwarz, die des weißen Arſenikoxyds gelb gefällt; wird das Waſſer erhitzt, ſo entweicht ſchwefelhaltiges Waſſerſtoffgas.

Den ſchwefelhaltigen Stickſtoff erkennt man, wenn er einen Beſtandtheil des Waſſers ausmacht, an dem eigenthümlichen, unangenehmen Geruch; gegen die metalliſchen Auflöſungen verhält er ſich, wie der ſchwefelhaltige Waſſerſtoff; wenn das Waſſer erhitzt wird, ſo enweicht ſchwefelhaltiges Stickgas, jedoch ſchwieriger als das ſchwefelhaltige Waſſerſtoffgas.

Die Kohlenſäure manefeſtirt ſich, wenn ſie im freien Zuſtande im Waſſer vorkommt, durch einen angenehm=ſäuerlichen Geſchmack, welchen ſie dem Waſſer ertheilt; durch das Rothwerden der Lakmustinktur. Die rothe Farbe verſchwindet übrigens nach und nach, kommt aber bei einem neuen Zuſatze von Mineralwaſſer wieder zum Vorſchein Durch das Kochen verliert das Waſſer die Eigenſchaft, die Lakmustinktur zu röthen. Das

Kalkwaſſer wird von einem ſolchen Waſſer getrübt, und wenn man letzteres in großer Menge zuſetzt, ſo wird die niedergeſchlagene, kohlenſaure Kalkerde wieder aufgelöſ't. Die Seife wird davon zerſetzt. Bei Anwendung von Hitze, wird kohlenſaures Gas aus demſelben entbunden.

Sind freie Minereralſäuren in einem Waſſer enthalten, ſo ertheilt es der Lakmustinktur, ſelbſt dann, nachdem es gekocht worden, eine bleibend rothe Farbe.

Enthält ein Waſſer Schwefelſäure, ſo bewirken die Auflöſungen der Barzterde, Strontianerde und Kalkerde in Salzſäure, Salpeterſäure oder Eſſigſäure, wie auch in bloßem Waſſer, in demſelben einen Niederſchlag; desgleichen das ſalzſaure und eſſigſaure Blei. Vorzüglich empfindlich iſt die Barzterde, indem ſie die Gegenwart der freien Schwefelſäure anzeigt, wenn dieſelbe auch nicht mehr als $\frac{1}{1000000}$ des Waſſers beträgt. Sollte das Waſſer freie oder kohlenſaure Alkalien enthalten, ſo müſſen dieſe vorher mit Salz- Salpeter- oder Eſſigſäure geſättigt werden; der Niederſchlag muß in Säuren unauflöslich ſeyn.

Die Salzſäure wird durch das ſalpeterſaure Silber angezeigt, welches einen weißen Niederſchlag, oder eine Wolke in demjenigen Waſſer, welches einen, auch nur kleinen Antheil dieſer Säure enthält, hervorbringt. Soll jedoch dieſes Prüfungsmittel zuverläſſig ſeyn; ſo müſſen die Alkalien, oder ihre kohlenſaure Verbindungen, vorher mit Salpeter- oder Eſſigſäure geſättigt werden; ſollte Schwefelſäure vorhanden ſeyn, ſo muß ſie vorher durch ſalpeterſaure oder eſſigſaure Barzterde hinweggeſchafft werden; der Niederſchag muß in Salpeterſäure unauflöslich ſeyn.

Die Boraxſäure wird vermittelſt des eſſigſauren

Bleies entdeckt, mit dem ſie einen, in Eſſigſäure unauflöslichen Niederſchlag bildet. Will man jedoch von der Richtigkeit der Anzeige völlig überzeugt ſeyn, ſo müſſen die Alkalien und Erden vorher mit Eſſigſäure geſättigt, und die Schwefelſäure und Salzſäure, durch eſſigſaure Strontianerde und eſſigſaures Silber hinweggeſchafft werden.

Die Gegenwart des Natrum's und der übrigen Alkalien erkennt man daran, daß der Auszug der Curcumawurzel braun, die Tinktur des Fernambukholzes violet gefärbt wird. Dieſes findet auch Statt, wenn dieſelben mit Kohlenſäure verbunden ſind; nur geſchieht dieſes nicht, ſo lange das Waſſer noch freie Kohlenſäure enthält. Man muß jedoch nicht außer Acht laſſen, daß das Kalkwaſſer dieſe Tinkturen auf ähnliche Art, wie es von den Alkalien geſchieht, verändert. Im Waſſer durch Kohlenſäure aufgelöſ'te Kalkerde und Talkerde wirken wie Kali auf die Fernambuktinktur, ſobald die freie Kohlenſäure des Waſſers hinreichend entwichen iſt.

Die Baryterde manifeſtirt ſich durch den unauflöslichen, weißen Niederſchlag, welcher bei'm Zuſatz von verdünnter Schwefelſäure entſteht.

Iſt Kalkerde in dem Waſſer vorhanden, ſo bringt, wenn auch eine nur kleine Menge davon vorhanden iſt, Kleeſäure einen weißen Niederſchlag zuwege. Man muß jedoch, wenn die Anzeigen ſicher ſeyn ſollen, auf folgendes Rückſicht nehmen: Iſt eine Mineralſäure zugegen, ſo muß ſie vorher durch ein Alkali geſättigt werden; iſt Baryterde vorhanden, ſo muß dieſe durch Schwefelſäure hinweggeſchafft werden. Die Talkerde wird von der Kleeſäure ſehr langſam gefällt, während die Kalkerde augenblicklich niedergeſchlagen wird.

Von der Gegenwart der Kieſelerde überzeugt

man ſich, wenn man einen Theil des zu prüfenden Waſſers bis zur Trockene verdunſtet, und den Rückſtand mit Salzſäure übergießt; die Kieſelerde bleibt alsdann unaufgelöſ't zurück.

Die Gegenwart der Talkerde und Alaunerde geben folgende Prüfungsmittel zu erkennen: Reines Ammonium fällt dieſe beiden, aber keine andere Erde, vorausgeſetzt, daß die Kohlenſäure vorläufig durch Natrum und Kochen abgeſchieden worden ſey. Das Kalkwaſſer fällt nur dieſe beide Erden, wenn man vorher die Kohlenſäure hinweggeſchafft, und auch die Schwefelſäure durch ſalpeterſaure Barylerde entfernt hat. Die Alaunerde läßt ſich von der Talkerde mit der ſie niedergefallen iſt, dadurch trennen, daß man den Niederſchlag mit reiner Kalilauge kocht, welche die Alaunerde auflöſ't und die Talkerde zurückläßt.

Das im Waſſer mit Kohlenſäure verbundene Natrum wirkt auf die vegetabiliſchen Pigmente auf die kurz vorher angegebene Art; ferner fällt das Waſſer, welches dieſes Salz enthält, aus der ſalzſauren Kalk- und Barylerde im Kalten, dieſe Erden kohlengeſäuert, die der Talkerde hingegen nur kochend; es zerſetzt ferner die Auflöſungen des Silbers und Queckſilbers in Salpeterſäure, die des Bleies in Eſſigſäure, und macht Niederſchläge, welche in reiner Salpeterſäure auflöslich ſind. Aus der Auflöſung des ätzenden Queckſilberſublimats fällt ein ſolches Waſſer einen rothbraunen Niederſchlag. Dieß wird jedoch nicht der Fall ſeyn, wenn das Waſſer zugleich viel Kochſalz enthält; denn alsdann fällt ein weißer Niederſchlag; beträgt die Menge des Kochſalzes viel, und die des Natrums wenig, ſo entſtehen gar keine Niederſchläge.

Kohlenſaure Kalkerde, welche durch freie Koh-

lenſäure aufgelöſ't, in ſo vielen Wäſſern vorkommt, wird entdeckt: durch Kleeſäure, welche einen Niederſchlag von kleeſaurer Kalkerde bewirkt; durch reines Ammonium, welches ſich der zum Auflöſungsmittel dienenden Kohlenſäure bemächtigt, worauf kohlenſaure Kalkerde zu Boden fällt; durch metalliſche Auflöſungen, vorzüglich die des Silbers und Queckſilbers in Salpeterſäure, die des Bleies in Eſſigſäure, welche von dieſem Waſſer getrübt werden. Erhitzt man ein ſolches Waſſer bis zum Kochen, ſo ſcheidet ſich kohlenſaure Kalkerde aus, welche von reiner Salpeterſäure leicht aufgelöſ't wird, und mit Schwefelſäure verſetzt, Gyps bildet. Das klar filtrirte Waſſer giebt alsdann, durch die oben angeführten Reagenzien geprüft, jene Niederſchläge nicht mehr.

Kohlenſaure Talkerde wird durch dieſelben Reagenzien angezeigt. Die durch's Kochen abgeſchiedene Erde, giebt mit der Schwefelſäure, das leicht auflösliche Bitterſalz.

Das kohlenſaure Eiſen wird entdeckt: durch den gelind zuſammenziehenden Geſchmack, welcher den Wäſſern, welche daſſelbe enthalten, eigen iſt; durch Gallusſäure, welche aus ihnen ſchwarzes, gallusſaures Eiſen fällt; durch Blutlauge, durch welche Berlinerblau niedergeſchlagen wird; endlich ſcheidet ſich aus dieſem Waſſer bei längerem Stehen, noch ſchneller bei'm Kochen, Eiſenoxyd aus.

Das ſchwefelſaure Natrum wird entdeckt: durch den eigenen bitterſalzigen Geſchmack; durch Auflöſungen der Baryterde, welche den Niederſchlag von ſchwefelſaurer Baryterde veranlaſſen. Alkohol fällt aus dem, durch Verdunſten eingeengten Waſſer das ſchwefelſaure Natrum; das hinlänglich verdunſtete Waſſer ſchlägt aus

der Auflöſung des ſalpeterſauren Silbers, ſchwefelſaures Silber nieder, welches von Salpeterſäure nicht aufgelöſ't wird. Aus der Auflöſung des ſchwefelſauren Silbers ſchlägt das Waſſer hingegen, wenn es nur ſchwefelſaures Natrum enthält, nichts nieder; bei fortgeſetztem Verdunſten ſetzt das ſchwefelſaure Natrum, welches im heißen Waſſer ſehr auflöslich iſt, ſich nicht ab; wird aber die bis zur Sättigung verdunſtete Auflöſung ſtark genug abgekühlt, ſo kryſtalliſirt ſchwefelſaures Natrum.

Den Alaun entdeckt man durch den ſüßlichherben Geſchmack; durch Ammonium, welches die Alaunerde fällt; durch die Auflöſungen der Barylerde, wodurch die Schwefelſäure entdeckt wird.

Die ſchwefelſaure Kalkerde wird angezeigt, durch kohlenſaures Natrum, welches kohlenſaure Kalkerde aus dem Waſſer fällt; durch Kleeſäure, durch welche kleeſaure Kalkerde niedergeſchlagen wird; durch aufgelöſ'te Barylerde, welche die Bildung der ſchwefelſauren Barylerde veranlaßt, welche von reiner Salzſäure nicht aufgelöſ't wird. Dieſe Niederſchläge erfolgen auch noch dann, wenn das Waſſer bis zum Sieden erhitzt und dann klar filtrirt worden.

Die ſchwefelſaure Talkerde manifeſtirt ſich faſt durch dieſelben Erſcheinungen, wie das ſchwefelſaure Natrum; außerdem aber auch dadurch, daß eine geſättigte Auflöſung des kohlenſauren Kali, aus dem Waſſer, kohlenſaure Talkerde niederſchlägt; hiezu iſt jedoch nöthig, daß das Waſſer bis zum Kochen erhitzt werde. Auch mit Hülfe der ſchwefelwaſſerſtoffhaltigen Strontianerde läßt ſich die ſchwefelſaure Talkerde entdecken, indem jene mit dieſem Salze, nicht aber mit einem andern, unmittelbar einen Niederſchlag hervorbringt; man

muß jedoch vorher allen Alaun aus dem Waſſer, vermittelſt kohlenſaurer Kalkerde, abgeſchieden haben, auch darf im Waſſer keine freie Säure, nicht einmal Kohlenſäure, enthalten ſeyn.

Das ſchwefelſaure Eiſen erkennt man durch den ſtark zuſammenziehenden Geſchmack, welchen es dem Waſſer mittheilt; ferner geben Galläpfeltinktur und Blutlauge das Eiſen, aufgelöſ'te Baryterde die Schwefelſäure zu erkennen.

Schwefelſaures Kupfer wird erkannt an dem ekelhaft zuſammenziehenden Geſchmack, welchen das Waſſer davon erhält; durch Ammonium, durch welches das Kupferoxyd niedergeſchlagen, jedoch von einem Uebermaaß deſſelben, unter blauer Farbe, wieder aufgelöſ't wird; durch blauſaures Kali, welches einen röthlich braunen Niederſchlag verurſacht; durch aufgelöſ'te Baryterde, welche die Schwefelſäure anzeigt.

Salzſaures Natrum ertheilt dem Waſſer den bekannten ſalzigen Geſchmack; bei einem Zuſatz von ſalpeterſaurer Silberauflöſung fällt ſalzſaures Silber zu Boden; auch kryſtalliſirt das Salz, wenn das Waſſer gehörig verdunſtet wird.

Die ſalzſaure Kalkerde ertheilt dem Waſſer einen eigenthümlichen, unangenehmen, jedoch dem des Kochſalzes etwas ähnlichen Geſchmack; ferner bewirkt die Auflöſung des Silbers in Salpeterſäure einen Niederſchlag, welcher ſalzſaures Silber iſt; kohlenſaures Kali fällt kohlenſaure, Kleeſäure kleeſaure Kalkerde.

Die ſalzſaure Talkerde wird faſt durch dieſelben Erſcheinungen, wie die ſalzſaure Kalkerde, angezeigt; doch wird von dem kohlenſauren Kali, im Kalten, kein, oder nur ein unvollſtändiger Niederſchlag bewirkt.

Der Salpeter wird entdeckt, wenn man das Waſſer verdunſtet, und den zur Trockene gebrachten Rückſtand auf glühende Kohlen ſtreuet, wo er, wofern Salpeter zugegen iſt, verpuffen wird; auch wird koncentrirte Schwefelſäure, welche man auf denſelben gießt, aus ihm ſalpeterſaure Dämpfe entwickeln. Iſt der Salpeter in bedeutender Menge vorhanden, ſo werden ſich in dem gehörig verdunſteten und abgekühlten Waſſer, Salpeterkryſtalle einfinden.

Will man das verſchiedene Verhältniß, in welchem ſich die Beſtandtheile im Waſſer befinden, ausmitteln, ſo muß man ſich folgendes Verfahrens, bedienen:

Man fängt damit an, die gasförmigen Stoffe abzuſcheiden und ihre Menge zu beſtimmen.

Hiezu bedient man ſich einer kleinen, birnförmigen Tubulatretorte, mit einem langen, ſchmalen, und am Ende etwas aufgebogenen Halſe, oder einer Phiole, deren kurzer Hals, mit einer, wie ein S gebogenen Ableitungsröhre luftdicht verſchloſſen wird. Nachdem zuvor der kubiſche Inhalt der Retorte oder Phiole durch's Ausmeſſen beſtimmt worden, wird das Gefäß mit ſo viel Kubikzollen des zu unterſuchenden Waſſers ſo weit gefüllt, daß das Waſſer bei'm Sieden nicht in den Hals der Retorte, oder in das Rohr der Phiole überſteige. Das Gefäß wird in ein Sandbad eingelegt; das Ende des Retorten-Halſes, oder des Rohrs der Phiole, wird unter einen mit Queckſilber gefüllten, in einer Schale mit eben dieſer Flüſſigkeit geſperrten, und an einem Träger aufgehangenen Zylinder, der ſorgfältig in Zolle und Linien eingetheilt iſt, und deſſen Inhalt den des Deſtillirgefäßes um das Zwiefache übertreffen muß, gebracht. Das allmälig erwärmte Waſſer läßt man eine Viertelſtunde kochen, wodurch die gasförmige Flüſſigkeit

in den Zylinder übergetrieben wird. Man zieht nun den Hals der Retorte, oder das Rohr, ſogleich unter dem Zylinder hervor, und läßt alles erkalten.

Nach dem Erkalten bringt man das Gas durch die, Bd. II. S. 141 angegebene Formel, auf die erforderliche Dichtheit zurück, und zieht, die nach Anfüllung des Gefäßes darin noch befindlich gebliebene Luft, von dem aus dem Waſſer erhaltenen Gas ab.

Iſt das übergegangene Gas auf Kohlenſäure zu prüfen, ſo nimmt man dieſe dadurch hinweg, daß man auf die Oberfläche des in der Schale befindlichen Queckſilbers, flüſſiges, ätzendes Ammonium gießt; man hebt hierauf den Zylinder, welcher die Gasarten enthält, etwas in die Höhe, ſo daß das Ammonium eintreten kann, beobachtet jedoch die nöthige Vorſicht, daß nichts von der in dem Gefäße enthaltenen Luft entſchlüpfe. Das Ammonium abſorbirt das kohlenſaure Gas ſchnell und aus der erfolgten Raumverminderung läßt ſich das Volumen, und aus dieſem das Gewicht deſſelben beſtimmen. Der Rückſtand wird atmoſphäriſche Luft ſeyn, welche vorher in den Gefäßen befindlich war.

Anſtatt des Ammoniums wendet man auch ſehr bequem das Kalkwaſſer an. Der vom Träger abgebundene Zylinder, wird mit der erwähnten Vorſicht, daß ſeine Mündung beſtändig durch Queckſilber geſperrt bleibe, in eine Schale mit Kalkwaſſer getragen, und darin etwas in die Höhe gehoben, ſo daß das Queckſilber heraus und dagegen das Kalkwaſſer eintreten kann; durch einiges Schütteln unterſtützt, abſorbirt das Kalkwaſſer nach und nach das kohlenſaure Gas, und läßt kohlenſauren Kalk fallen, wobei die atmoſphäriſche Luft der Gefäße übrig bleibt. Aus der erfolgten Raumverminderung läßt ſich das Volumen der gasförmig entbundenen Kohlenſäure beſtimmen.

In Ermangelung eines Queckſilber-Apparates kann man zum Sperren und Auffangen der elaſtiſchen Flüſſigkeit, ſich auch des Waſſers bedienen, das man bis zu einem ſolchen Grade der Wärme erhitzt hat, bei welchem keine bedeutende Abſorbtion der Kohlenſäure zu beſorgen iſt.

Das ſchwefelhaltige Waſſerſtoffgas und das ſchwefelhaltige Stickgas werden auf eine der beſchriebenen ähnliche Art aus den Mineralwäſſern ausgeſchieden, wobei man ſich aber nicht des Queckſilbers, welches, da es den Schwefel anzieht, jene Stoffe zerſetzen würde, ſondern des heißen Waſſers zu bedienen hat. Eine genaue Prüfung derſelben kann jedoch nur an den Quellen ſelbſt Statt finden, weil jenes flüchtige Gas, aus den damit angeſchwängerten Gewäſſern, ſehr leicht und ſchnell, ja meiſtens ſchon bei dem Schöpfen entweicht.

Bei Wäſſern, welche, wie es bei den mehreſten derſelben der Fall iſt, nur eine ſo geringe Menge dieſes flüchtigen Stoffes enthalten, daß Geruch und Geſchmack es zweifelhaft laſſen, ob beides von wirklichem ſchwefelhaltigen Gas, oder etwa nur zufällig, von vorwaltenden organiſchen Stoffen herrühre, können folgende Verſuche entſcheiden:

Man füllt unter dem Spiegel des Waſſers einige Flaſchen, bringt in die erſte derſelben einige Stücke weißen Arſenik, in die andere ein Paar Kryſtalle des eſſigſauren Bleies, in die übrigen Blattſilber, auch Queckſilber, und verſtopft ſie genau. Im erſtern Falle wird das Arſenik eine gelbe Farbe annehmen; das eſſigſaure Blei wird einen braunen Niederſchlag geben, und der Metallglanz beider Metalle wird ſich verdunkeln; erfolgt aber keine Farbenveränderung, ſo rührt der Geruch bloß von Sumpfluft her, deren Aehnlichkeit im Geruche mit

dem Schwefelwaſſerſtoffgas, bei mehreren Quellen fälſchlich zu dem Rufe eines Schwefelbades Veranlaſſung giebt.

Um den Gehalt des Schwefelwaſſerſtoffs, in damit angeſchwängerten Wäſſern, quantitativ zu beſtimmen, wird das, durch den pneumatiſchen Apparat abgeſchiedene Gas gemeſſen, und zur Abſorbtion des kohlenſauren Gas durch heißes Kalkwaſſer geleitet; das übrigbleibende Gas wird wieder gemeſſen, hierauf mit kaltem, deſtillirten Waſſer gemiſcht, und die Auflöſung der ſchwefelhaltigen Gasarten darin durch Schütteln befördert, wobei die atmoſphäriſche Luft der Gefäße übrig bleibt.

Um aus dem Waſſer den Schwefel in Subſtanz zu ſcheiden, füllt man eine etwa 100 Kubikzoll enthaltende Flaſche unter dem Waſſerſpiegel, und ſchüttet ſogleich ein Paar Drachmen koncentrirte Salpeterſäure hinzu. Hierdurch wird die Verbindung des Schwefels mit dem Waſſerſtoffe zerſetzt, und der Schwefel ſcheidet ſich nach und nach als ein zarter, weißlicher Niederſchlag ab.

Will man prüfen, ob in dem Waſſer noch andere flüchtige Beſtandtheile enthalten ſind, welche ſich nicht als Gasarten, ſondern als Dämpfe entwickeln, ſo muß man ein Quantum Waſſer der Deſtillation beſonders unterwerfen und die ſich entbindenden Dämpfe in einer Vorlage verdichten.

Unter fixen Stoffen der Mineralwäſſer, verſteht man diejenigen, welche in der Siedhitze des Waſſers nicht verflüchtigt werden. Nachdem die gasförmigen Stoffe abgeſchieden werden ſind, ſo ſchreitet man zur Beſtimmung der verhältnißmäßigen Menge von dieſen.

Um ſie zu erhalten, verdunſtet man in einer gläſer-

nen Retorte, oder in einer mit Flor oder Druckpapier bedeckten Porzellanſchale, eine genau abgewogene Menge des Waſſers ſoweit, daß nur noch wenig Waſſer übrig bleibt, gießt dieſes in eine kleinere Abdampfſchale, vereinigt damit, was durch wiederholtes Ausſpülen der Retorte, oder der größern Schale, mit deſtillirten Waſſer, noch hinweggenommen werden kann; läßt alles bei gelinder Hitze bis zur Trockene verdunſten, ſammelt den Rückſtand mit Sorgfalt und beſtimmt ſein Gewicht.

A) Dieſer Rückſtand wird in einem Zylinderglaſe mit der dreifachen Menge Alkohol übergoſſen, und damit unter öfterem Umrühren mit einem Glasſtäbchen ausgezogen. Nach 24 Stunden wird der Alkohol abgegoſſen, und der Rückſtand mit Alkohol nachgeſpült. Sämmtlicher Alkohol wird durch Druckpapier filtrirt und verdunſtet.

Das trockne Salz wird wiederum, jedoch nur mit derjenigen Menge Alkohol übergoſſen, welche hinreicht, um bloß die zerfließbaren Salze aufzulöſen, und von einem Antheile Kochſalz, den der Alkohol bei'm erſteren Aufguſſe zugleich in ſich aufgenommen haben mögte, zu ſondern. Der Alkohol wird wieder verdunſtet.

Dieſe durch Alkohol geſonderten Subſtanzen, werden, außer dem harzigen Stoffe, wenn dergleichen im Waſſer enthalten war, Verbindungen der ſalzfähigen Grundlagen, etwa der Kalkerde, Talkerde und des Eiſenoxyds mit Salzſäure ſeyn. Selten werden ſalpeterſaure Salze mit dieſen Grundlagen darin vorkommen. Außerdem kann die weingeiſtige Auflöſung auch ſchwefelſaures, ſtark oxydirtes Eiſen enthalten.

Um die, von dem Alkohol aufgelöſ'ten Subſtanzen genauer kennen zu lernen, wird der, nach dem Verdunſten

des Alkohols bleibende Rückſtand, nachdem derſelbe vorher genau gewogen worden, in wenigem Waſſer aufgelöſ't, und mit der Hälfte Schwefelſäure verſetzt. Die bei der Erwärmung und dem Verdunſten aller Flüſſigkeit entweichende gasförmige Säure, wird durch den Geruch ſich als Salz- oder Salpeterſäure zeigen. Wären beide zugegen, welches jedoch nur in ſeltenen Fällen ſtatt findet, ſo wird ſich oxydirte Salzſäure entbinden, welche man durch den Geruch erkennen kann.

Nachdem die Miſchung wieder zur Trockene gebracht und mäßig ausgeglüht worden, wird der Rückſtand mit wenigem Waſſer aufgeweicht. Enthält er Kalkerde, ſo bleibt dieſe als ſchwefelſaurer Kalk größtentheils zurück, und der übrige Theil ſcheidet ſich während des Abdampfens der Auflöſung vollends aus. Wäre zugleich Talkerde zugegen, ſo würde dieſe durch's Kryſtalliſiren der noch übrigen Flüſſigkeit als Bitterſalz gewonnen werden. Aus der Menge des erhaltenen ſchwefelſauren Kalkes und des Bitterſalzes, kann das Verhältniß der, in dem unterſuchten Mineralwaſſer enthalten geweſenen ſalzſauren oder ſalpeterſauren Kalk- und Talkerde berechnet werden.

Sollte das Waſſer auch ſalzſaures Eiſen, oder mit Schwefelſäure verbundenes Eiſenoxyd enthalten haben, ſo wird ein unkryſtalliſirbares Magma zurück bleiben. Dieß wird eingedickt, ſammt dem Bitterſalze ſcharf ausgeglüht, und der Rückſtand in Waſſer aufgelöſ't, wobei das Eiſenoxyd als unauflöslich zurück bleibt.

B) Der im Waſſer unauflösliche Rückſtand wird mit 8 bis 10 Theile deſtillirtem Waſſer übergoſſen, und damit zum gelinden Sieden gebracht. Das Waſſer wird abgegoſſen, und das Aufkochen des Rückſtandes, ſo lange

es nöthig iſt, wiederholt, letzteres auf's Filitrum geſammelt, und nach dem Trocknen gewogen. Die Auflöſung wird bei gelinder Wärme zur Trockene verdunſtet. In den meiſten Fällen wird ſich ſchwefelſaure Kalkerde, in zarten, nadelförmigen Kryſtallen einfinden; dieſe wird bei Wiederauflöſung der Salzmaſſe in wenigem Waſſer, zurückbleiben. Die davon befreite Auflöſung wird erhitzt, und mit gleichen Theilen Alkohol gemiſcht. Das Kochſalz bleibt unter dieſen Umſtänden noch aufgelöſ't; die noch übrigen ſchwefelſauren Salze aber, als das ſchwefelſaure Natrum, die ſchwefelſaure Talkerde u. ſ. w. werden gefällt. Nachdem die überſtehende Flüſſigkeit wieder klar erſcheint, wird ſie abgegoſſen, und der rückſtändige Salzniederſchlag mit einer Miſchung aus gleichen Theilen Alkohol und Waſſer ausgewaſchen.

Sind in dieſem Niederſchlage zwei oder mehrere Salze zu gleicher Zeit vorhanden, ſo muß man, weil dieſelben, da ſie ſämmtlich leicht auflöslich ſind, ſich alſo durch Kryſtalliſation nicht wohl trennen laſſen, überhaupt aber dieſer Scheidungsweg bei Salzen immer ſehr mißlich iſt, weil nur zuleicht ein Salz, einen Antheil von einem andern in ſich nimmt, zu andern Mittel ſeine Zuflucht nehmen.

Es iſt am zweckmäßigſten, dieſe Salze durch ſchickliche Körper zu zerſetzen, und aus den erhaltenen Reſultaten, die verhältnißmäßige Menge der Beſtandtheile zu berechnen. Man wirft z. B. von dieſen Salzen etwas weniges in Kalkwaſſer; erfolgt davon keine Trübung, ſo darf man ſchließen, daß das Salz bloß aus ſchwefelſaurem Natrum beſtehe. Bildet ſich aber ein weißer Niederſchlag, ſo iſt ſchwefelſaure Talkerde, entweder allein, oder mit ſchwefelſaurem Natrum vergeſellſchaftet, vorhanden. Man löſ't alsdann das Salz in Waſſer

auf, fällt darauf ſiedend, durch kohlenſaures Kali, die Talkerde, ſtellt dieſe wieder durch Schwefelſäure zu Bitterſalz her, und berechnet nach deren Gewicht, ob und wie viel ſchwefelſaures Natrum in jenem Salze, neben der ſchwefelſauren Talkerde vorhanden geweſen iſt.

Die von den ſchwefelſauren Salzen befreite, geiſtig wäſſerige Salzauflöſung wird verdunſtet. Das in ihr enthaltene Kochſalz zeigt ſich nach und nach in Würfeln, welche niederfallen. Man verdunſtet die Flüſſigkeit zur Trockne, und beſtimmt auf's genaueſte das Gewicht des rückſtändigen Kochſalzes.

Findet ſich aber bei einer vorläufigen Prüfung eines zu unterſuchenden Waſſers, daß darin ein alkaliſches Salz, welches in der Regel kohlenſaures Natrum iſt, vorwaltet, ſo iſt die Unterſuchung weniger weitläuftig: indem man alsdann verſichert ſeyn kann, daß es weder erdige noch metalliſche Salze enthalte. Die Salze, welche man darin erwarten kann, ſind neben dem kohlenſauren Natrum, meiſtens das ſchwefelſaure und ſalzſaure Natrum.

Nachdem man den durch's Verdunſten einer beſtimmten Menge, eines dergleichen alkaliſchen Mineralwaſſers, erhaltenen Rückſtand gewogen, und nach Wiederauflöſung im Waſſer, die zurückgebliebenen Erden, nebſt dem etwanigen Eiſenoxyd abgeſchieden hat, wird zuerſt das kohlenſaure Natrum durch die dazu nöthige Menge verdünnter Salpeterſäure genau neutraliſirt, und dabei durch einen Gegenverſuch ausgemittelt, wie viel kohlenſaures Natrum zur Neutraliſirung einer gleichen Menge derſelben Salpeterſäure erforderlich ſey. Hierauf wird die Flüſſigkeit durch ſalpeterſaures Silber gefällt. Das Gewicht des entſtandenen ſalzſauren Silbers zeigt an, von wie vielem ſalzſauren Natrum es das Produkt ſey.

Auf ähnliche Weiſe wird hiernächſt, mittelſt des Barytwaſſers, der Gehalt des ſchwefelſauren Natrums beſtimmt.

C) Auf den im Waſſer nicht aufgelöſ'ten Rückſtand, gießt man das doppelte oder dreifache Gewicht einer mäßig ſtarken Salzſäure, und digerirt ihn damit. Die Auflöſung wird klar abgegoſſen, die Ausziehung mit Salzſäure noch einmal wiederholt, und hierauf der Rückſtand, welcher jetzt bloß noch in einiger Kieſelerde nebſt zufälligen Unreinigkeiten beſtehen wird, ausgewaſchen.

Sollte von dem, in der Retorte oder Abbrauchſchale, nach dem Verdunſten des Waſſers, gebliebenen Rückſtande, durch das deſtillirte Waſſer nicht alles aufgelöſet worden ſeyn, ſo ſucht man dieſen Reſt durch Salzſäure aufzulöſen, und vereinigt dieſe Auflöſung mit der vorhergehenden. Findet ſich, daß dieſe ſalzſaure Auflöſung eiſenhaltig iſt, ſo wird ihr ſo viel Kali oder Natrum zugeſetzt, daß die Säure nicht mehr merklich vorwaltet, und hierauf das Eiſen durch bernſteinſaures Natrum gefällt, geſammelt und ausgeglüht.

Die Auflöſung wird nunmehr ſiedend durch kohlenſaures Kali oder Natrum gefällt, um die Alaunerde, im Fall, daß welche vorhanden ſey, aufzulöſen, woraus ſie hienächſt durch ſalzſaures Ammonium wieder abgeſchieden wird. Die rückſtändigen Erden, welche nur noch in Kalk- und Talkerde beſtehen, werden in oftgedachter Art, mit Schwefelſäure geprüft und geſchieden.

Die Analyſe der Mineralwäſſer gehört zu den ſchwierigſten Aufgaben in der Chemie. Man muß ſehr geübt in den analytiſchen Arbeiten ſeyn, um aus der Anzeige der Reagenzien, beſtimmt diejenigen Subſtanzen, welche das Waſſer aufgelöſ't hat, zu erkennen. Nicht weniger

ſchwierig iſt es, die verſchiedenen Subſtanzen von einander zu ſcheiden, und ihr Gewicht zu beſtimmen. Erwägt man, daß das Gewicht der in einem Mineralwaſſer aufgelöſ'ten Subſtanzen, oft kaum $\frac{1}{2000}$ vom Gewichte des unterſuchten Waſſers beträgt, und daß oft ſechs bis acht Subſtanzen mit einander verbunden ſind, ſo daß eine einzelne vielleicht kaum $\frac{1}{100000}$ des Ganzen ausmacht, ſo wird man ſich ſehr bald überzeugen, daß dergleichen Unterſuchungen, wenn ſie denjenigen Grad der Genauigkeit haben ſollen, welcher ihnen allein Werth geben kann, einen ſehr geſchickten Arbeiter vorausſetzen.

Kirwan hat ein Verfahren angegeben, den Salzgehalt eines Waſſers, deſſen ſpecifiſches Gewicht bekannt iſt, ſo nahe zu beſtimmen, daß der Irrthum nicht über 1 bis 2 Procent beträgt. Seine Methode iſt folgende:

Man zieht das ſpecifiſche Gewicht des deſtillirten Waſſers, von dem des zu prüfenden Mineralwaſſers, (beide in ganzen Zahlen ausgedrückt) ab, und multiplicirt die Differenz mit 1,4. Das Produkt iſt der Salzgehalt in einer Menge Waſſer, welche derjenigen Zahl gleich iſt, deren man ſich zur Bezeichnung des ſpecifiſchen Gewichtes des deſtillirten Waſſers bedient hat.

Ein Beiſpiel wird das hier Geſagte deutlicher machen: Es ſey das ſpecifiſche Gewicht des zu prüfenden Waſſers gleich 1,079, oder in ganzen Zahlen 1079; (das ſpecifiſche Gewicht des deſtillirten Waſſers gleich 1000 geſetzt.) Man zieht nunmehr 1000 von 1079 ab, und multiplicirt die Differenz 79 mit 1,4. Die Zahl 110,6 welche heraus kommt, zeigt an, daß in 1000 Theilchen, 110,6 Theile, dem Gewichte nach, ſalzige Beſtandtheile enthalten ſind.

Die ſalzigen Beſtandtheile, deren Menge die auf die angegebene Art angeſtellte Rechnung angiebt, wer-

den in einem, von Kryſtalliſationswaſſer freiem Waſſer angenommen; in welchem man überhaupt immer die ſalzigen Beſtandtheile eines Mineralwaſſers angeben muß.

Die Beſtandtheile einiger in Deutſchland vorzüglich geſchätzten Mineralwaſſer ſind folgende:

In 100 Pfunden des Driburger Mineralwaſſers fand Weſtrumb: (Phyſ.-chem. Abh. Bd. II. St. II. S. 165.)

Kryſtalliſirtes ſalzſaures Natrum	23	Gran.
Salzſaure Kalkerde - - - - -	6	—
Salzſaure Talkerde - - - - -	93	—
Kryſtall. ſchwefelſaures Natrum	1168	—
Kryſtall. ſchwefelſaure Talkerde	285	—
Kohlenſaures Eiſen - - - - -	133	—
Kohlenſaure Kalkerde - - -	689	—
Kohlenſaure Talkerde - - -	24	—
Kohlenſaure Alaunerde (?) -	5	—
Schwefelſaure Kalkerde - - -	1085	—
Harzſtoff - - - - - - - - -	13	—
	3534	Gran.

Hundert Kubikz. dieſes Waſſers enthalten 175 Kubikz. kohlenſaures Gas, oder 100 Pfund 1400 Grn. Kohlenſäure.

In 100 Pfund Pyrmonter-Waſſer fand Ebenderſelbe: (a. a. O. Bd. III. St. I. S. 99.)

Kryſtalliſirtes ſalzſaures Natrum	122	Gran.
Salzſaure Talkerde - - - - -	134	—
Kryſtall. ſchwefelſaures Natrum	289	—
Kryſtall. ſchwefelſaure Talkerde	547	—
Kohlenſaures Eiſen - - - -	105½	—
Kohlenſaure Kalkerde - - -	348¾	—
Kohlenſaure Talkerde - - -	339	—
Schwefelſaure Kalkerde - - -	868	—
Harzſtoff - - - - - - - - -	9	—
	2762¼	Gran.

Kohlenſaures Gas in 100 Kubikz. Waſſer $187\frac{1}{2}$ Kubikzoll, oder in 100 Pfund 1500 Gran.

In 100 Pfunden Egerwaſſer fand Reuß: (Chem.-mediz. Beſchr. des Kaiſ. Franzenbades, oder des Egerbrunnen u. ſ. w. Prag u. Dresd 1794. Tab. S. 167.)

Kryſtalliſirt. kohlenſaures Natrum	$1090\frac{1}{5}$	Gran.
Kryſtalliſirtes ſalzſaures Natrum	$555\frac{3}{5}$	—
Kryſtall. ſchwefelſaures Natrum	3344	—
Kohlenſaures Eiſen - - - -	80	—
Kohlenſaure Kalkerde - - - -	92	—
	$5161\frac{4}{5}$	Gran.

In 100 Kubikzollen Egerwaſſer wurden $162\frac{3}{10}$ Kubikzoll kohlenſaures Gas gefunden.

In 100 Pfunden Spaa-Waſſer fand Bergmann: (Opusc. Vol. I.)

Kryſtalliſirt. kohlenſaures Natrum	$154\frac{6}{11}$	Gran.
Kryſtalliſirtes ſalzſaures Natrum	$18\frac{2}{11}$	—
Kohlenſaures Eiſen - - - -	$59\frac{2}{11}$	—
Kohlenſaure Kalkerde - - - -	$154\frac{6}{11}$	—
Kohlenſaure Talkerde - - - -	$363\frac{7}{11}$	—
	$750\frac{1}{11}$	Gran.

In 100 Kubikzollen Waſſer waren enthalten 45 Kubikzoll kohlenſaures Gas.

Hundert Pfund des Meinberger Waſſers enthalten nach Weſtrumb: (a. a O. Bd. III. St. II.)

Kryſtalliſirtes ſalzſaures Natrum	4950	Gran.
Salzſaure Talkerde - - - -	$531\frac{1}{4}$	—
Kryſtall. ſchwefelſaures Natrum	300	—
Kohlenſaures Eiſen - - - -	$12\frac{1}{2}$	—
Kohlenſaure Kalkerde - - -	741	—
Kohlenſaure Talkerde - - - -	$112\frac{1}{2}$	—
Schwefelſaure Kalkerde - - -	1600	—
Harzſtoff - - - - - - - - -	$18\frac{3}{4}$	—
	8266	Gran.

Hundert Kubikzoll dieſes Waſſers enthalten, dieſer Analyſe zufolge, 50 Kubikzoll kohlenſaures Gas.

Hundert Pfund des Wildunger Salzbrunnens enthalten, nach Stucke: (Stucke, Beſchreibung des Wildunger Brunnens.)

Kryſtalliſirtes kohlenſaures Natrum	680	Gran.
Kryſtalliſirtes ſalzſaures Natrum	670	—
Kryſtall. ſchwefelſaures Natrum -	80	—
Kohlenſaures Eiſen - - - - -	25	—
Kohlenſaure Kalkerde - - - - -	620	—
Kohlenſaure Talkerde - - - - -	788	—
Harzſtoff - - - - - - - - -	25	—
	2888	Gran.

In 100 Kubikzollen dieſes Waſſers fanden ſich 141⅔ Kubikzoll kohlenſaures Gas vor.

Hundert Pfund des Schwalbacher Waſſers gaben bei der damit angeſtellten Analyſe (ein Ungenannt in Baldinger's Magazin. Bd. X. St. IV.) folgende Beſtandtheile:

Kryſtalliſirtes kohlenſaures Natrum	16⅔	Gran.
Kryſtalliſirtes ſalzſaures Natrum -	13 4/9	—
Kohlenſaures Eiſen - - - - -	80 5/9	—
Kohlenſaure Kalkerde - - - -	91⅔	—
Kohlenſaure Talkerde - - - -	55 5/9	—
Schwefelſaure Kalkerde - - -	44 4/9	—
	302 7/9	Gran.

In 100 Kubikzollen dieſes Waſſers fanden ſich 183½ Kubikzoll kohlenſaures Gas.

Mayer, welcher das Liebwerdaer Waſſer unterſucht hat, (Mayer's Unterſ. des Liebwerdaer Sauerbrunnens in Böhmen. Dritte Aufl. 1791.) giebt folgende Beſtandtheile an:

	Liebwerdaer alter Brunn.	Liebwerdaer neuer Brunn.
Kryſtall. kohlenſaures Natrum - - - -	-	$7\frac{1}{2}$ Gran.
Salzſaure Kalkerde - - -	15 Gran.	$12\frac{1}{2}$ —
Salzſaure Talkerde - -	unbeſtimmt.	
Kryſtall. ſchwefelſaur. Natrum	25 Gran.	
Kohlenſaure Talkerde - - -	$13\frac{3}{4}$ —	
Kohlenſaures Eiſen - - -	$7\frac{1}{2}$ —	$8\frac{3}{4}$ —
Kohlenſaure Kalkerde - -	25 —	$7\frac{1}{2}$ —
Kohlenſaure Talkerde - - -	10 —	
Kohlenſaure Alaunerde (?) -	$2\frac{1}{2}$ —	
Schwefelſaure Kalkerde - -	30 —	
	$128\frac{3}{4}$ Gr.	$63\frac{1}{4}$ Gran.

Hundert Kubikzoll des Liebwerdaer alten Brunnens, gaben $70\frac{7}{10}$; des neuen $62\frac{1}{2}$ Kubikzoll kohlenſaures Gas.

Klaproth fand in 100 Pfunden des Riepoldsauer (einem in der Fürſtenbergſchen Herrſchaft Kinzigerthaligelegenen Orte) Waſſers, folgende Beſtandtheile:

Trockenes ſchwefelſaures Natrum (oder im kryſtalliſirten Zuſtande 2768,75 Gran.)	1152,3	Gran.
Trockenes ſalzſaures Natrum -	62,5	—
Trockenes kohlenſaures Natrum (oder im kryſtalliſirten Zuſtande 68,75 Gran.)	25	—
Kohlenſaure Kalkerde - - - -	1012,5	—
Kohlenſaure Talkerde - - -	25	—
Eiſenoxyd - - - - - - - -	25	—
Kieſelerde u. ſ. w. - - - -	37,5	—
	2339,8	Gran.

Die Kohlenſäure, welche in dieſem Quantum Waſſer enthalten war, betrug 4150 Kubikzoll. (Beiträge. Bd. IV. S. 395.)

In 100 Kubikzoll der Mineralquellen zu Ilmenau, (einem, in Schwaben, zwiſchen Tübingen und Rothweil belegenen, und zu der fürſtlich Hohenzollern-Sigmaringenſchen Herrſchaft Haigerloch gehörigen Flecken;) wurden in dem aus 5 Quellen erhaltenen Waſſer, welche mit Nr. 1. 2. 3. 4. 5. bezeichnet werden ſollen, folgende Beſtandtheile vorgefunden:

	Nr. 1.	Nr. 2.
Schwefelſaure Talkerde, mit einer Spur Gyps, - - - -	5,75 Gran.	5,00 Gran.
Kochſalz - - - - - - - -	0,30 —	0,30 —
Salzſaure Talkerde - - - -	0,20 —	0,20 —
Kohlenſaure Kalkerde - - -	25,00 —	27,75 —
Kohlenſaures Eiſenoxyd - - - - - -		0,75 —
Kieſelerde - - - - - - - -	1,00 —	1,00 —
Harzſtoff - - - - - - -	0,30 —	0,30 —
	32,55 Gran	35,30 Gran.
Kohlenſäure - - - - - - -	104 Kubikz.	105 Kubikz.

	Nr. 3.	Nr. 4.	Nr. 5.
Schwefelſaure Talkerde, mit einer Spur Gyps, -	5,50 Gran.	6,00 Gran.	5,75 Gran.
Kochſalz - - -	0,30 —	0,30 —	0,30 —
Salzſaure Talkerde	0,20 —	0,20 —	0,20 —
Kohlenſ Kalkerde	28,25 —	31,00 —	29,75 —
Kohlenſ. Eiſenoxyd	1,00 —	1,50 —	1,00 —
Kieſelerde - - -	1,00 —	1,00 —	1,00 —
Harzſtoff - - -	0,30 —	0,30 —	0,30 —
	36,55 Gran.	40,30 Gran.	38,20 Gran.
Kohlenſäure - -	104 Kubikz.	112 Kubikz.	115 Kubikz.

(Klaproth, in den Beitr. Bd. II. S. 329 – 331.)

Ebenderſelbe erhielt bei der Unterſuchung der Carlsbader Mineralwäſſer aus 100 Kubikzollen:

	Sprudel.	Neubrunnen.	Schloß-brunnen.
Trocken. kohlenſ. Natrum -	39,000 Grn.	38,50 Grn.	37,500 Grn.
Trockenes ſchwefelſ. Natrum	70,500 —	66,750 —	66,500 —
Kochſalz - -	34,625 —	32,500 —	33,000 —
Kohlenſ. Kalkerde	12,000 —	12,325 —	12,750 —
Kieſelerde -	2,500 —	2,125 —	2,125 —
Eiſenoxyd -	0,125 —	0,125 —	0,062 —
	159,750 Grn.	152,375 Grn.	151,937 Grn.
Kohlenſäure - -	32 Kubz.	50 Kubz.	53 Kbz.

(Beiträge. Bd. I. S. 335 — 336.)

Die genauere Kenntniß der Beſtandtheile der Mineralwäſſer, ſetzte den Chemiſten in den Stand, dieſelben künſtlich nachzubilden; durch geſchickte Abänderungen, kann er vielleicht ihre Kräfte als Heilmittel noch erhöhen, indem er diejenigen Beſtandtheile, welche von vorzüglicher Wirkſamkeit ſind, in größerer Menge zuſetzt; andere, welche unwirkſam oder wohl gar nachtheilig ſind, hinwegläßt.

Die Baſis einer ſolchen künſtlichen Zuſammenſetzung, iſt ein möglichſt reines Waſſer, oder doch ein ſolches Waſſer, in welchem nicht ſolche Beſtandtheile, welche man aus dem anzufertigenden Waſſer entfernt wiſſen will, enthalten ſind. In manchen Fällen wird ein reines Quellwaſſer angewandt werden können, während in andern man nur durch Kunſt gereinigtes Waſſer wird gebrauchen können.

Die Salze werden in dem Waſſer in der erforderlichen Menge aufgelöſ't. Kohlenſaure Erden, kohlen-

ſaures Eiſen wird das Waſſer nur dann erſt aufzulöſen vermögend ſeyn, wenn es vorher mit einer hinreichenden Menge Kohlenſäure verſehen wurde.

Die Anſchwängerung des Waſſers mit Kohlenſäure wird auf mehrere Arten veranſtaltet. Eine der einfachſten iſt die, daß man das kohlenſaure Gas aus dem Entbindungsapparate, durch eine gekrümmte Röhre, in eine große, mit dem reinen kalten Waſſer angefüllte, und mit dieſer Flüſſigkeit geſperrte Flaſche treten läßt. Nachdem die Flaſche ungefähr bis auf drei Viertheile ihres Raumes mit Gas angefüllet iſt, verſchließt man ſie unter Waſſer mit einem feſtſchließenden Korke, und ſucht durch Schütteln, indem man die Mündung derſelben unterwärts richtet, die Abſorbtion des kohlenſauren Gas zu befördern. Nach einiger Zeit öffnet man den Stöpſel, doch mit der Vorſicht, daß kein Waſſer herausfließe, and läßt atmoſphäriſche Luft eintreten, wodurch das im Innern der Flaſche enthaltene kohlenſaure Gas, dieſelbe Dichte, wie die atmoſphäriſche Luft erhält. Durch dieſe Verdichtung des kohlenſauren Gas, befördert man ſein Einſaugen durch das Waſſer. Man läßt die Flaſchen etwa vier und zwanzig Stunden mit abwärts gekehrter Mündung ſtehen, indem man ſie von Zeit zu Zeit gelinde ſchüttelt, füllt dann kleinere Flaſchen damit ganz an, und verſtopft dieſelben ſorgfältig. Je kälter die Temperatur des Waſſers und des Arbeitsortes iſt, um ſo größer iſt die Menge der Kohlenſäure, welche vom Waſſer abſorbirt wird.

Man bedient ſich zu dem angeführten Zwecke auch wohl des Noothſchen oder Parkerſchen Apparates. Derſelbe beſtehet aus drei gläſernen Gefäßen. Das unterſte, welches zur Entbindung des kohlenſauren Gas dient, hat ungefähr die Geſtalt einer Entbin-

dungsflaſche mit einem ſehr weiten Halſe, welcher ſenkrecht aufwärts gehet; außerdem befindet ſich an demſelben ein, mit einem wohlſchließenden Stöpſel verſehener Nebenhals, wodurch die zur Entbindung der Kohlenſäure dienenden Materialien in das Gefäß geſchüttet werden.

Das mittlere Gefäß hat eine kuglichte Geſtalt, und zwei Hälſe, einen obern und untern. Letzterer paßt genau auf den ſenkrecht aufſteigenden Hals des Entbindungsgefäßes; in ihm befindet ſich ein zylinderförmiger Stöpſel von Glas, welcher mit einem Kanal durchbohrt iſt; auf der oberen Fläche deſſelben liegt ein halbkuglichtes Ventil von Glas, mit ſeiner platten Fläche auf; über dieſem befindet ſich ein zweiter gläſerner Stöpſel, der mit äußerſt vielen, ſehr feinen Kanälen durchzogen iſt. Zwiſchen beiden Glasſtöpſeln iſt ſo viel Spielraum für das Ventil, daß daſſelbe ein wenig nach oben ausweichen kann. Dieſes mittlere Gefäß dient zur Aufnahme des Waſſers, welches mit Kohlenſäure verſehen werden ſoll; jedoch darf daſſelbe bei dem Gebrauch des Apparates, um Waſſer mit Kohlenſäure anzuſchwängern, nicht ganz angefüllt werden, ſondern es muß über der Waſſerfläche noch ein mit Luft angefüllter Raum bleiben.

Bei der Anwendung dieſes Apparates tritt die in dem unteren Gefäß entbundene Kohlenſäure durch den Kanal des gläſernen Stöpſels, hebt das Ventil in die Höhe, und dringt durch die äußerſt zarten Kanäle des zweiten Stöpſels, in das im mittleren Gefäß befindliche Waſſer, und wird von dieſem um ſo leichter abſorbirt, weil es in ſo feinen Strömen in daſſelbe tritt.

Da durch das Ventil das Waſſer verhindert wird, in den unteren Raum des Apparates zu treten, aber

doch die über ſeiner Oberfläche ſich ſammelnde Luft zuſammengedrückt wird, ſo weicht es durch den gekrümmten Hals des oberſten Behältnißes aus, und tritt zum Theil in dieſes; ſo wie aber durch Abſorbtion des über dem Waſſerſpiegel im mittleren Gefäß ſtehenden kohlenſauren Gas, die Luft ſich vermindert, ſo ſinkt das Waſſer aus dem oberen Gefäße in das mittlere wieder herab.

Damit das in das obere Behältniß eingedrungene Waſſer ſeine Kohlenſäure nicht wieder verliere, verſchließt man, nachdem das Waſſer ſchon hineingetreten iſt, die Mündung derſelben loſe mit dem Stöpſel, und lüftet dieſen nur von Zeit zu Zeit, um die Luft dieſer Flaſche herauszulaſſen, und dem hineinſteigenden Waſſer Platz zu machen. Man ſehe die Beſchreibung dieſes Apparates in den Philos. Transact. LXV. P. I. p. 187. Ueberſetzt in Crell's chem. Journ. Bd. I. S. 187.

Dieſer Apparat hat den Nachtheil, daß man eine nur kleine Menge Waſſer mit Kohlenſäure anſchwängern kann; auch läßt ſich auf dieſem Wege nicht ſo viel von dieſer Säure damit verbinden, als auf andern Wegen; ferner iſt auch dieß ein Nachtheil, daß die Entbindungsflaſche unmittelbar unter dem Gefäß, welches das mit der Kohlenſäure zu verbindende Waſſer enthält, angebracht iſt, indem nur zu leicht etwas von der Mineralſäure, welche man zur Austreibung der Kohlenſäure anwendet, dem Waſſer ſich mittheilt.

De Vignes hat dieſen Apparat verbeſſert und in einigen weſentlichen Stücken abgeändert. Man ſehe: Beſchreibung eines verbeſſerten Apparates zur Schwängerung des Waſſers mit kohlenſaurem Gas, in Scherer's allgemeinem Journal der Chemie. Bd. I. S. 648 ff.

Ein ſehr zweckmäßiges und einfaches Verfahren, das Waſſer mit Kohlenſäure zu ſchwängern, hat Fierlinger (Gren's Annalen der Phyſik. Bd. I. S. 64.) angegeben: Man füllt gewöhnliche Flaſchen mit Waſſer an, kehrt ſie um, damit keine Luft in ſie hineindringe, und füllt ſie dann mit kohlenſaurem Gas an. Die mit Gas angefüllten Flaſchen verſtopft man unter dem Waſſer mit einem Stöpſelventil. Dieſes hat folgende Einrichtung: Man nimmt genau auf die Flaſchen paſſende, der Länge nach durchbohrte und ausgefeilte Korkſtöpſel, und verſieht dieſe, auf der nach der Höhlung der Flaſche gekehrten Seite, mit einem zinnernen Ventil. Dieſes kann auf ſeiner oberen Fläche hohl gemacht werden, ſo daß man Eiſenfeile zur Auflöſung in dem kohlenſauren Waſſer hineinlegen kann.

Die ſo verſchloſſenen Flaſchen werden mit abwärts gekehrter Mündung in, mit reinem kalten Waſſer gefüllte, hohe Gefäße ganz eingetaucht, und an einen kühlen Ort hingeſtellt. Je höher das Waſſer über der Flaſche im Gefäße ſtehet, deſto ſtärker wird das in der Flaſche enthaltene Gas zuſammen gedrückt, deſto geſchwinder erfolgt die Einſaugung des kohlenſauren Gas und die Anfüllung der Flaſchen mit dem, mit Kohlenſäure verbundenen Waſſer. Wenn die Flaſche ganz mit Waſſer angefüllt iſt, ſo hat letzteres ſich mit einer, ſeinem Volumen gleichen Menge kohlenſaurem Gas verbunden.

Iſt das Waſſer mit Kohlenſäure in dem erforderlichen Maaße angeſchwängert worden, ſo löſ't man die Salze, welche das Mineralwaſſer enthalten ſoll, in der nöthigen Menge in demſelben auf. Soll es eiſenhaltig ſeyn, ſo muß man das Eiſen im metalliſchen Zuſtande, in das mit Kohlenſäure geſchwängerte Waſſer hinein-

werfen, weil das Eiſen nur in dieſem Zuſtande vom kohlenſauren Waſſer aufgelöſ't wird. Man bewerkſtelligt dieſes am beſten, wenn man ein blankes, eiſernes Stäbchen, oder einen etwas langen Nagel im Korke befeſtigt, und in das Waſſer einſenkt.

Auf ähnliche Art wie mit Kohlenſäure, verſieht man das Waſſer mit ſchwefelhaltigem Waſſerſtoff. Auch hat man Verbindungen des Waſſers mit Sauerſtoffgas und reinem Waſſerſtoffgas verſucht.

Von beiden Gasarten, ſowohl vom Sauerſtoffgas als Waſſerſtoffgas nimmt jedoch das Waſſer, wenn man ſich nicht beſonderer Handgriffe bedient, nur wenig in ſich, auch bleiben die Gasarten nicht lange mit dem Waſſer verbunden. Man muß daher das mit dieſen Gasarten verſehene Waſſer friſch verbrauchen, und eine damit angefüllte Flaſche nicht eher öffnen, als bis das in ihr befindliche Waſſer ganz conſumirt werden ſoll.

Zur Bereitung des künſtlichen Selterwaſſers, werden in das mit Kohlenſäure angeſchwängerte Waſſer auf 74 Kubikzoll (nahe $1\frac{1}{4}$ Berliner Quart) 60 Gran trockenes kohlenſaures Natrum geſchüttet. Man ſchüttelt, nachdem die Flaſche verſtopft worden, das Waſſer ſo lange, bis das Natrum völlig aufgelöſ't iſt. Man kann letzteres auch vorher im Waſſer auflöſen, und in dieſem Zuſtande zu dem Waſſer ſchütten.

Das mit Kohlenſäure und Natrum verſehene Waſſer wird in eine andere Flaſche, welche damit ganz angefüllt werden muß, gegoſſen. Man ſchüttet zu demſelben, ſo ſchnell wie möglich, ſo viel völlig reine geruchloſe Salzſäure (welche daher wiederholt rektificirt werden muß) hinzu, als erfordert wird, (bei der oben angenommenen Menge Waſſer von 74 Kubikzoll) 50 Gran von dem hinzugeſetzten Natrum zu ſättigen, verſtopft

die Flaſche und verpicht ſie. Hierdurch wird auch diejenige Kohlenſäure entwickelt, welche mit 50 Gran Natrum verbunden war, und wird von dem Waſſer aufgenommen. Mit noch größerem Vortheil würde man ſich zu dieſer Bereitung des mit Kohlenſäure völlig geſättigten Natrums bedienen können.

Die andern Beſtandtheile, als Kalkerde und Talkerde, welche das natürliche Selterwaſſer enthält, können füglich aus dem künſtlichen wegbleiben.

Um ein künſtlich bereitetes Mineralwaſſer mit Eiſen anzuſchwängern, iſt es am zweckmäßigſten, einige Stunden vor dem Gebrauch', in die gefüllten Flaſchen ein Paar Enden blanken Eiſendrath, von einigen Zollen Länge, unter ſchneller Wiederverſchließung der Flaſchen zu bringen, und man wird ſchon nach ein Paar Stunden das Waſſer mit Eiſen ſehr reichlich verſehen finden. Nur läßt ſich dergleichen künſtlich bereitetes Stahlwaſſer nicht lange aufbewahren, indem das Eiſen ſich zu leicht wieder in Ochergeſtalt ausſcheidet.

Aus dieſem Grunde hat die Darſtellung des Pyrmonter Waſſers durch Kunſt, größere Schwierigkeit, indem dieſe Zuſammenſetzung, in welcher das Eiſen den wirkſamſten Beſtandtheil ausmacht, aus den eben angeführten Gründen nicht ſehr bleibend ſeyn wird.

Zur Bereitung des Carlsbader Waſſers giebt Klaproth (Beſondere Beilage zu No. 145 des Berliner Intelligenz-Blattes vom 18. Juny 1802. No. 49.) folgende Vorſchrift:

In einen Krug von feſtem und gut gebranntem Steingut, welcher etwas mehr als zwei Berliner Quart hält, werden, nachdem er kurz vorher durch Ausſpülen mit kochendem Waſſer erwärmt worden, folgende Salze geſchüttet:

Friſch kryſtalliſirtes ſchwefelſaures Natrum, wozu entweder das Carlsbader-Salz ſelbſt, oder in deſſen Ermangelung ein jedes andere, nur völlig reine ſchwefelſaure Natrum dienen kann - - 200 Gran.

Friſch kryſtall. kohlenſaures Natrum -	130 —
Reines Kochſalz - - - - - - - - -	40 —

Auf dieſe Salze ſchüttet man reines kochendes Waſſer ein Berliner Quart, ſucht durch Schütteln die Auflöſung zu befördern, und gießt dazu ein Berliner Quart Selterwaſſer. Der Krug wird ſogleich mit einem guten Korke verſchloſſen, nnd in ein hinlänglich tiefes Gefäß, worin kochendes Waſſer enthalten iſt, geſtellt.

Da die oben angeführten Salze, im kryſtalliſirten Zuſtande ſehr leicht Feuchtigkeit anziehen und zerfließen, ſo läßt ſich jene Salzmiſchung nicht lange aufbewahren. Man kann jedoch der Unbequemlichkeit des Feuchtwerdens entgehen, und die Salze lange Zeit vorräthig halten, wenn man das ſchwefelſaure und kohlenſaure Natrum im ausgetrockneten Zuſtande anwendet. In dieſem Falle muß man ſtatt der 200 Grane kryſtalliſirten ſchwefelſauren Natrums, 85 Gran trockenes, und ſtatt 130 Gran kohlenſauren Natrums, 50 Gran im trockenen Zuſtande nehmen.

Die kohlenſaure Kalkerde, welche in dem Carlsbader Waſſer noch enthalten iſt, kann völlig entbehrt werden.

Da die Selterwaſſerkrüge gegen ein Achtel mehr, als ein Berliner Quart, enthalten, ſo kann man die volle Flaſche zu der Salzauflöſung gießen, und dagegen ſoviel, als das Selterwaſſer mehr beträgt, an dem gemeinen kochenden Waſſer fehlen laſſen.

Anſtatt des natürlichen Selterwaſſers, kann auch ſehr gut das künſtlich bereitete dienen.

Die Bereitung künſtlicher Mineralwäſſer wird vorzüglich von Nicolas Paul und Compagnie, in der Straße Montmartre zu Paris, im Großen betrieben; auch beſitzen die in dieſer Fabrike verfertigten Mineralwäſſer beſondere Vorzüge.

Vermittelſt einer Kompreſſionsmaſchine, deren Einrichtung aber geheim gehalten wird, verbindet man die gasförmigen Stoffe in einer ungleich größeren Menge mit dem Waſſer, als es vermittelſt der bisher üblichen Verfahrungsarten der Fall war.

Die Entbindung derjenigen Gasarten, welche durch Feuer veranſtaltet wird, geſchieht vermittelſt eines metallnen Zylinders, welcher durch einen Ofen hindurch geleitet worden iſt, und welcher an dem einen Ende mit allen Einrichtungen verſehen iſt, welche zur Reinigung des Apparates, zur Unterſuchung deſſen was in ſeinem Innern vorgehet, zum Auffangen, Abwaſchen, Meſſen u. ſ. w. der Gasarten dienen.

Durch bewegliche Schläuche werden die Gasarten in eine Pumpe geleitet, vermittelſt welcher ſie in dichte, feſte Tonnen gepreßt werden. Dieſe ſind mit dem, die fixen Beſtandtheile enthaltenden Waſſer vorher angefüllt worden.

Der Apparat, welcher zur Entwickelung der Gasarten durch Säuren dient, kommt im Allgemeinen mit den gewöhnlichen Entbindungsgeräthſchaften überein; nur zeichnet er ſich durch die ausnehmende Sorgfalt aus, mit welcher er gearbeitet iſt. Alles Gas, welches entwickelt wird, wird aufgefangen, und es geht dabei nichts verloren. Bei dem Aufbrauſen der Miſchungen ſteigen die Subſtanzen nie ſo ſehr in die Höhe, daß ſie das erſte Waſſer, durch welches die Gasart hindurchgeht, verunreinigen könnten.

Von dem künſtlichen Selterwaſſer werden zwei Arten bereitet:

Die ſtärkere Art enthält fünfmal ſoviel Kohlenſäure als das Volumen des Waſſers beträgt; ferner in 50 Kubikzollen an fixen Beſtandtheilen 4 Gran kohlenſaure Kalkerde, 2 Gran Talkerde, 4 Gran kohlenſaures Natrum und 22 Gran Kochſalz. Da die Kohlenſäure durch die Einwirkung von Säuren aus der kohlenſauren Kalkerde ausgetrieben worden iſt, ſo erhält das Waſſer, da das Gas etwas Schwefelſäure mit ſich führt, davon einige Schärfe. Es wäre überhaupt zu wünſchen, daß die zur Bereitung der Mineralwäſſer erforderlichen Gasarten durch Feuer ausgetrieben würden, indem bei der Anwendung von Säuren, ſelbſt bei vorſichtiger Arbeit, es faſt unmöglich wird, zu verhindern, daß nicht ein kleiner Theil Säure von dem Gas mit fortgeführt werde, und dieſes verunreinige.

Eine zweite Art, weniger ſtarkes Selterwaſſer enthält dieſelbe Menge fixer Beſtandtheile und ungefähr viermal ſo viel Kohlenſäure, als das Volumen des Waſſers beträgt. Zu dieſem wird durch Feuer entbundene Kohlenſäure genommen, welche mit etwas Waſſerſtoffgas vermiſcht iſt.

Von dem künſtlichen Spaa-Waſſer aus dieſer Fabrik, enthält die ſchwächere Sorte fünfmal ſo viel Kohlenſäure (welche durch Säuren entbunden worden iſt) als das Volumen des Waſſers beträgt; und in 50 Kubikzollen 2 Gran kohlenſaure Kalkerde; 4 Gran Talkerde; 2 Gran kohlenſaures Natrum; $\frac{1}{3}$ Gran Kochſalz, $\frac{1}{2}$ Gran kohlenſaures Eiſen.

Die ſtärkere Sorte enthält dieſelben Beſtandtheile, nur iſt in ihm die Menge des Eiſens doppelt ſo groß.

Das

Das gashaltige alkaliſche Waſſer enthält das Sechsfache ſeines Umfanges an Kohlenſäure, und in 50 Kubikzollen 144 Gran kohlenſaures Kali. Die gasförmige Kohlenſäure welche zur Bereitung dieſes Waſſers verwendet wird, wird durch Säuren entbunden.

Zu dem künſtlichen Seidſchützer Waſſer werden in dieſer Fabrik, fünf Theile Kohlenſäure gegen einen Theil Waſſer (dem Volumen nach) genommen, und in 50 Kubikzollen deſſelben ſind 144 Gran ſchwefelſaure Talkerde befindlich.

Das mit Sauerſtoffgas verbundene Waſſer (Oxygenwaſſer) enthält die Hälfte ſeines Umfangs an Sauerſtoffgas.

Das mit Waſſerſtoffgas angeſchwängerte Waſſer (Hydrogenwaſſer) iſt mit einem Drittheil Waſſerſtoffgas, dem Volumen nach, verbunden.

Das mit kohlenſtoffhaltigem Waſſerſtoffgas imprägnirte Waſſer, enthält $\frac{2}{3}$ von kohlenſtoffhaltigem Waſſerſtoffgas, dem Volumen nach.

Von dem ſchwefelwaſſerſtoffhaltigem Waſſer giebt es zwei Arten: eine ſchwächere, welche die Hälfte (dem Volumen nach) Waſſerſtoffgas, und $\frac{1}{32}$ ſchwefelhaltiges Waſſerſtoffgas enthält; eine ſtärkere, welche aus der Hälfte Waſſerſtoffgas und einem Viertheil ſchwefelhaltigem Waſſerſtoffgas (vom Volumen des Waſſers) zuſammengeſetzt wird.

So giebt Paul das Verhältniß der Beſtandtheile in den von ihm fabricirten Mineralwäſſern in ſeiner Abhandlung, welche er dem National-Inſtitute überreicht hat, an. Man ſehe: Vollſtändiger Bericht über die künſtlichen Mineralwäſſer, welche zu Paris in der neu errichteten Manufaktur des B.

Paul's und Comp. bereitet werden, in Scherer's Journal der Chemie. Band V. S. 728 ff. Weniger vortheilhaft für dieſe Fabrikationen, fiel der Bericht von Fourcroy, Chaptal, Vauquelin, Portal, Pelletan aus, welche von dem National-Inſtitut beauftragt wurden, dieſen Gegenſtand genauer zu unterſuchen.

Dieſe Chemiker fanden, daß in der ſtärkſten Sorte des Selterwaſſers nicht fünfmal ſo viel Kohlenſäure, als das Volumen des Waſſers betrug, ſondern nur dreimal ſo viel enthalten ſey; in der ſchwächeren Sorte fanden ſie eine etwas geringere Menge Kohlenſäure.

Das alkaliſche Waſſer enthielt nur zwei und ein halb mal ſo viel Kohlenſäure, als das Volumen des Waſſers betrug. Die mit Sauerſtoffgas, Waſſerſtoffgas und kohlenſtoffhaltigem Waſſerſtoffgas angeſchwängerten Wäſſer unterſchieden ſich im Geſchmack und den übrigen Eigenſchaften faſt gar nicht vom gewöhnlichen Waſſer.

Ueber die Analyſe und Zuſammenſetzung der Mineralwäſſer ſehe man: J. F. Weſtrumb, Anleitung zur Prüfung eines Mineralwaſſers. Leipz. 1786; und in ſeinen kleinen phyſ. chem. Abhandl. Bd. I. S. 1 f. Bergmann, de analyſi aquarum, in den Opuſc. phyſ. chem. Vol. I. p. 56 ſq. Ferner: Derſelbe, de aquis medicatis frigidis arte parandis. Opuſc. I. p. 177; und de aquis medicatis calidis arte parandis. Ibid. p. 218. Memoire ſur l'analyſe des eaux de Selters, in den Mem. preſentés à l'Academ. Vol. II. p. 53. Köſtlein's Methode die Sauerbrunnen nachzuahmen. Stuttg. 1780. Dúchanoy, Verſuch über die Kenntniß der mineraliſchen Wäſſer, und die Kunſt ſie nachzubereiten. Aus dem Franz. überſ. von Galliſch. Leipz. 1783. Zieg-

ler's Bemerk. über natürl. und künſtl. Mineralwäſſer. Leipzig, 1800. Unterſuchung der Mineralquellen zu Carlsbad von Klaproth, in ſeinen Beiträgen. Bd. I. S. 322 ff u. a. m. Ebendeſſelben Unterſuchung des Rippoldsauer Mineralwaſſers. Bd. I. S. 388; Unterſuchung der Mineralquellen zu Jmnau. Beiträge. Bd. II. S. 321.

Waſſerſtoff, Waſſerſtoffgas. Hydrogenium, Gaz hydrogenium. *Hydrogène, Gaz hydrogène.* Der Waſſerſtoff, welcher, unſern bisherigen Kenntniſſen zufolge, den unzerlegten Stoffen beigezählt werden muß, läßt ſich nicht iſolirt darſtellen. Die einfachſte Verbindung, unter welcher wir ihn kennen, iſt durch Wärmeſtoff in gasförmigen Zuſtand verſetzt. Jn dieſem Zuſtande ſoll er auch hier betrachtet werden.

Man bereitet das Waſſerſtoffgas, indem man Eiſenfeile, oder granulirtes Zink, mit verdünnter Schwefelſäure oder Salzſäure, in einem zur Entbindung der Gasarten ſchicklichen Apparate übergießt, und das entweichende Gas auffängt; oder wenn man Waſſerdünſte durch eine glühende, eiſerne Röhre hindurchgehen läßt. Jn allen dieſen Fällen erfolgt eine Zerſetzung des Waſſers; der eine Beſtandtheil deſſelben, der Sauerſtoff, verbindet ſich mit dem Metalle, und verwandelt daſſelbe in ein Oxyd, während der andere Beſtandtheil des Waſſers, der Waſſerſtoff, im gasförmigen Zuſtande entweicht.

Das Waſſerſtoffgas beſitzt die mechaniſchen Eigenſchaften der atmoſphäriſchen Luft: es iſt unſichtbar wie dieſe. Gewöhnlich verbreitet es einen daſſelbe karakteriſirenden, unangenehmen Geruch. Dieſer ſcheint ihm jedoch nicht eigenthümlich zu ſeyn; denn das aus Waſſer,

welches vermittelſt der Elektricität zerſetzt worden, abgeſchiedene Waſſerſtoffgas hat keinen Geruch. Nach Kirwan ſoll Waſſerſtoffgas, welches man vermittelſt des Queckſilberapparates bereitet, und in mit Queckſilber angefüllten Gefäßen auffängt, gleichfalls geruchlos ſeyn.

Unter den bekannten Gasarten, iſt das Waſſerſtoffgas das leichteſte Sein ſpecifiſches Gewicht iſt nach den verſchiedenen Graden ſeiner Reinheit verſchieden. Kirwan fand daſſelbe gleich 0,00010; Lavoiſier gleich 0,000094. (Das ſpcifiſche Gewicht des Waſſers gleich 1,000000 geſetzt.)

Wegen des geringen ſpecifiſchen Gewichtes dieſer Gasart, drängt, wenn man über ein mit Waſſerſtoffgas angefülltes Gefäß, ein anderes, welches atmoſphäriſche Luft enthält, umgekehrt ſtellt, die ſchwerere atmoſphäriſche Luft das leichtere Waſſerſtoffgas aus der Stelle. Jenes Gas füllt das innere, die atmoſphäriſche Luft das äußere Gefäß an.

Vom Waſſer wird es in nur unbedeutender Menge abſorbirt (ſ. Seite 478 ff.). Alle brennbare Subſtanzen erlöſchen augenblicklich, wenn man ſie in dieſes Gas taucht. Das Waſſerſtoffgas iſt demnach nicht fähig das Verbrennen der Körper zu unterhalten.

Wird hingegen dieſem Gas, bei dem Zutritte der atmoſphäriſchen Luft, ein brennender Körper genähert, ſo entzündet ſich daſſelbe, und brennt mit Flamme, bis es gänzlich verzehrt iſt. Man kann ſich hievon überzeugen, wenn man einen mit Waſſerſtoffgas gefüllten Glaszylinder über ein angezündetes Licht ſtülpt. Das Licht erliſcht im Innern des Gefäßes und das Gas brennt nur an denen Stellen, an welchen es mit der atmoſphäriſchen Luft in Berührung iſt.

Das Produkt dieſes Verbrennens iſt Waſſer. Nach

den verſchiedenen Graden der Reinheit, iſt die Farbe der Flamme, mit welcher dieſes Gas brennt, verſchieden. Reines Waſſerſtoffgas brennt mit weißer Flamme; hat es etwas Kohle aufgelöſ't, ſo iſt die Farbe deſſelben gewöhnlich etwas röthlich u. ſ. w. Auch ein rothglühendes Eiſen, iſt im Stande, das Waſſerſtoffgas zu entzünden. Thomſon fand die Temperatur, bei welcher die Entzündung dieſes Gas erfolgt, gleich 1000° Fahrenheit.

Das unter gewiſſen Umſtänden verbrennende Waſſerſtoffgas, veranlaßt eine merkwürdige Erſcheinung, die ſogenannte chemiſche Harmonika. Man entbindet Waſſerſtoffgas in einer Glasflaſche, welche weder zu klein, noch zu niedrig ſeyn darf, damit nicht während des Aufbrauſens, welches bei der Einwirkung der Salzſäure oder Schwefelſäure auf das Zink oder Eiſen erfolgt, etwas in die Glasröhre hinaufgetrieben werde, und dieſe verſtopfe, oder die Flamme auslöſche.

Die Flaſche, in welcher die Entwickelung des Gas geſchieht, wird mit einem genau paſſenden Korke verſchloſſen, durch welchen man vorher eine vier bis ſechs Zoll lange, an beiden Enden offne Barometerröhre luftdicht geſteckt hat. Die Barometerröhre darf durch den Kork nicht weit in die Flaſche reichen, damit die Flüſſigkeit ſie nicht während des Aufbrauſens berühre. Auch darf man das entweichende Waſſerſtoffgas nicht zu früh entzünden; ja nicht eher, als bis keine atmoſphäriſche Luft mehr mit ihr vermiſcht herauskommt, ſonſt wird der Korkſtöpſel, nebſt der Röhre, mit einem Knalle herausgeworfen.

Brennt nun das Waſſerſtoffgas (jedoch nur mit einem ſehr kleinen Flämmchen) ſo hält man über die Flamme einen Glaszylinder. Bald wird man einen

Laut wahrnehmen, der oft ſo hell und durchdringend iſt, daß er unerträglich wird. Mit einem Zylinder von zwei Zoll im Durchmeſſer und zwölf bis vierzehn Zoll Länge, der an einem Ende verſchloſſen iſt, gelingt der Verſuch ſehr gut. Je nachdem der Zylinder höher gehalten oder niedriger geſenkt wird, iſt der Ton verſchieden. Auch wird derſelbe modificirt, wenn man zwei oder drei Fingerſpitzen in die Oeffnung hält. Der Zylinder muß inwendig trocken ſeyn, ſonſt entſteht kein Ton.

Wird das Waſſerſtoffgas mit etwa drei Theilen (dem Volumen nach) atmoſphäriſcher Luft gemengt, und das Gemenge entzündet, ſo verbreitet ſich die Entzündung ſogleich durch die ganze Maſſe, und iſt mit einer lebhaften Exploſion vergeſellſchaftet. Ungleich heftiger iſt die Exploſion, und noch ſchneller die Verbreitung der Entzündung, wenn man Sauerſtoffgas zu dem Waſſerſtoffgaſe ſetzt, (etwa einen Theil des erſteren, dem Volumen nach, gegen zwei Theile des letzteren,) und das Gemenge entzündet. Wegen Heftigkeit der Statt findenden Exploſion würde es gefährlich ſeyn, wenn man die Entzündung in gläſernen Flaſchen veranſtalten wollte. Göttling hat (Taſchenbuch für Scheidekünſtler. Jahrg. 1785. S. 182.) für dieſen Zweck eine bequeme Einrichrichtung angegeben.

Das Waſſerſtoffgas iſt nicht geſchickt, das thieriſche Leben zu unterhalten. Bringt man kleine Thiere in Gefäße, welche mit dieſem Gas angefüllt ſind, ſo ſterben ſie augenblicklich; bei größeren erfolgt der Tod gleichfalls, wiewohl langſamer. Dieſes Gas wirkt jedoch nicht, wie z. B. das kohlenſaure Gas, als eine, das Leben zerſtörende Subſtanz auf den thieriſchen Körper, ſondern ihm fehlt nur derjenige Beſtandtheil, (der Sauerſtoff) welcher unumgänglich zur Unterhaltung des Lebens

erfordert wird. Scheele (phyſ. chemiſche Schriften. Bd. I. S. 213) fand, daß er daſſelbe einige Zeit lang, ohne große Beſchwerde einathmen konnte. Fontana glaubte, bei Wiederholung dieſes Verſuches, der Behauptung von Scheele widerſprechen zu müſſen. Nach ihm empfand Scheele nur darum von dem Einathmen dieſes Gas keinen Nachtheil, weil noch Luft in ſeinen Lungen vorhanden war; denn wenn er, ehe er das Waſſerſtoffgas einathmete, ſeine Lungen, ſo ſehr als möglich, von atmoſphäriſcher Luft leerte, ſo konnte er nur dreimal nach einander Waſſerſtoffgas einathmen, und ſelbſt dann bemerkte er eine außerordentliche Schwäche und Bruſtbeklemmung. (Fontana, Journal de Phys. Vol. IV. p. 99.)

Pilatre de Rozier, welcher, ſobald es darauf ankam, wiſſenſchaftliche Gegenſtände aufzuklären, ſelbſt auf Koſten ſeiner Geſundheit, Erfahrungen anſtellte, beſtätigte durch folgenden Verſuch die Behauptung von Scheele: Er athmete ohne Unbequemlichkeit zu empfinden, aus einer Blaſe ſechs bis ſiebenmal nach einander Waſſerſtoffgas ein. Um die bei dem Verſuche Anweſenden zu überzeugen, daß die von ihm eingeathmete Luft wirklich Waſſerſtoff ſey, ſo hauchte er, nach einem ſtarken Einathmen, die Luft durch eine lange Röhre langſam aus. Da er ein brennendes Licht an das andere Ende hielt, ſo entzündete ſich das Gas und brannte eine Zeit lang.

Um dem Einwurfe, welcher ihm von einigen gemacht wurde, daß ſein Waſſerſtoffgas atmoſphäriſche Luft enthalte, zu begegnen, machte er abſichtlich eine Miſchung aus einem Theile atmoſphäriſcher Luft und neun Theilen Waſſerſtoffgas, und nachdem er dieſe Miſchung eingeathmet hatte, athmete er ſie auf die oben

beſchriebene Weiſe wieder aus. So wie er das Licht der Röhre näherte, um das ausgeathmete Gas zu entzünden, erfolgte eine Exploſion, welche ſich bis zu dem in ſeinem Munde befindlichen Gas erſtreckte, und ihm faſt alle Beſinnung raubte. Anfänglich glaubte er, daß ihm alle Zähne aus dem Munde geſchlagen worden wären; glücklicher Weiſe trug er aber keinen Schaden davon. (Journ. de Phys. XXVIII. p. 425.)

Davy verſuchte, bei ſeinen Verſuchen über die Reſpiration, auch die Wirkung, welche das Waſſerſtoffgas bei'm Einathmen auf den menſchlichen Körper hervorbringt. Wenn er ſeine Lungen möglichſt von atmoſphäriſcher Luft geleert hatte, ſo konnte er das Waſſerſtoffgas nur mit der größten Mühe eine halbe Minute lang einathmen. Es verurſachte ihm eine unangenehme Empfindung in der Bruſt, augenblicklichen Verluſt der Muskelkräfte, und zuweilen einen vorübergehenden Schwindel. Leerte er hingegen ſeine Lungen vorher nicht von atmoſphäriſcher Luft, ſo konnte er es ungefähr eine Minute lang, ohne große Unbequemlichkeit einathmen. War es mit einer beträchtlichen Menge atmoſphäriſcher Luft vermiſcht, ſo verurſachte das Einathmen deſſelben keinen Nachtheil. (Davy's Researches p. 400 — 466.)

Man hat das Einathmen des Waſſerſtoffgas Sängern empfohlen, weil dadurch die Stimme heller und reiner werden ſoll. Von dieſem Einathmen ſind Nachtheile für die Geſundheit faſt mit Gewißheit zu beſorgen, während jene Wirkung auf die Stimme, genaueren Verſuchen zufolge, mehr als problematiſch iſt.

Bereitet man Seifenblaſen mit Waſſerſtoffgas, ſo ſteigen dieſe, wegen ihres geringeren ſpecifiſchen Gewichtes in der atmoſphäriſchen Luft in die Höhe, und laſſen ſich leicht entzünden. Noch intereſſanter wird der Ver=

ſuch, wenn man ſich zu ihrer Bereitung einer Miſchung aus Waſſerſtoffgas und Sauerſtoffgas bedient, wo ſie dann, wenn ſie entzündet werden, heftig explodiren.

Das geringe ſpecifiſche Gewicht dieſer Gasart hat zu einer der intereſſanteſten Anwendungen, ich meine, zur Verfertigung der Aëroſtaten, Gelegenheit gegeben.

Nachdem Montgolfier ſeinen glücklichen Verſuch zu Annonay, ſich in die Luft zu erheben, gemacht hatte, war die Aufmerkſamkeit aller Phyſiker auf dieſen Gegenſtand gerichtet. Montgolfier hatte in einem, aus ſtarkem Papier gebildeten Körper, ein beſtimmtes Volumen atmoſphäriſcher Luft, durch Wärme ausgedehnt, und dadurch demſelben ein weit geringeres ſpecifiſches Gewicht ertheilt. Da nun das Gewicht der Hülle nebſt dem Gewichte der dieſelbe ausdehnenden, verdünnten atmoſphäriſchen Luft, weniger betrug, als das eines gleichen Volumens atmoſphäriſcher Luft, ſo mußte jener Körper in dieſem Medium ſo lange in die Höhe ſteigen, bis das Gewicht jenes Körpers einem gleichen Volumen atmoſphäriſcher Luft gleich war.

Dieſes Verfahren, einen Körper in der atmoſphäriſchen Luft zum Steigen zu bringen, hatte manche Nachtheile. Sollte ſich die den innern Raum der Montgolfiere anfüllende verdünnte Luft, nicht bald wieder verdichten, ſo mußte ununterbrochen Feuer unterhalten werden. Die Nähe des Feuers konnte bei der ſchwankenden Bewegung dieſer Maſchinen, ihnen nur zu leicht gefährlich werden. Es war ferner äußerſt ſchwierig, nach Willkühr den Grad der Ausdehnung der Luft zu beſtimmen, und zu verhindern, daß bei einem etwas zu ſtarken Feuer, nicht auch die äußere Luft erwärmt, dadurch ausgedehnt, mithin ihre Wirkung vermindert werde.

Es war demnach eine glückliche Idee, auf welche Charles verfiel, ſich zur Verfertigung der Aëroſtaten des Waſſerſtoffgas zu bedienen. Dieſes wird in eine Hülle von Taffent, welche durch einen Ueberzug von Caoutchouc für dieſes Gas undurchdringlich gemacht worden iſt, eingeſchloſſen. Auch hier muß die Hülle und das dieſelbe ausdehnende Gas weniger wiegen, als ein gleiches Volumen atmoſphäriſcher Luft.

So gelang es den Naturforſchern unſerer Zeiten, die Fabel des Dädalus in Wirklichkeit zu verwandeln. Wenn ein ungewöhnlicher Muth den beſeelen mußte, welcher ſich zuerſt den Fluthen anvertraute, ſo iſt doch gewiß die Kühnheit derer noch mehr zu bewundern, welche die Erde verlaſſend, ſich dem noch weit unſicherern Medium, der Luft, anvertrauten. Fehlt gleich noch viel daran, daß wir die Luftbälle ſo leiten und lenken können, als es mit unſern Schiffen der Fall iſt, ſo bedenke man, welcher Zeitraum verfloſſen ſeyn mag, von dem Verſuche des erſten Schiffers, der auf einem Brette oder Baumſtamme ſich den Fluthen anvertraute, und der Erbauung eines Linienſchiffes in der Vollendung, in welcher wir es jetzt erblicken, und verlange nicht, daß die erſten Keime einer neuen Erfindung, ſogleich auch die vollendete Frucht darbieten ſollen.

Von dem Verhalten dieſes Stoffes gegen andere Subſtanzen, wurde in andern Artikeln dieſes Wörterbuches geredet.

Waſſerſtoffgas, arſenikhaltiges. Gaz hydrogenium arseniatum. *Gaz hydrogène arsenié.* Das Waſſerſtoffgas vermag das Arſenik aufzulöſen, und bildet eine eigenthümliche, gasförmige Zuſammenſetzung, welche arſenikhaltiges Waſſerſtoffgas genannt worden iſt.

Man kann dieſes Gas auf verſchiedenen Wegen erhalten. Wird Salzſäure mit Arſenik gekocht, ſo wird das Metall nach und nach oxydirt und aufgelöſ't; zu gleicher Zeit wird arſenikhaltiges Waſſerſtoffgas entbunden. Scheele erhielt es, als er Arſenikſäure mit Zink digerirte. Nach Trommsdorf iſt das zweckmäßigſte Verfahren dieſes Gas darzuſtellen, dieſes, daß man verdünnte Schwefelſäure auf ein Gemenge aus vier Theilen granulirtem Zink und einem Theile Arſenik gießt.

Dieſes Gas hat einen knoblauchartigen Geruch; es wird vom Waſſer nicht abſorbirt und verändert die Lakmustinktur nicht. Brennende Körper verlöſchen in demſelben. Das thieriſche Leben wird von ihm zerſtört. Sein ſpecifiſches Gewicht beträgt bei einem Barometerſtande von 28 Zoll und einer Temperatur von 54 Fahr. 0,5292 (das der atmoſphäriſchen Luft gleich 1,000 geſetzt.) Ein franzöſiſcher Kubikzoll wiegt 0,2435 Gran; (altes franz. Maaß und Gewicht) ein brandenburgiſcher Kubikzoll würde demnach 0,1929 Gran wiegen.

Die atmoſphäriſche Luft, das Waſſerſtoffgas und Stickgas verändern dieſes Gas nicht. Wird es entzündet, ſo brennt es mit blauer Flamme; iſt die Mündung der Flaſche eng, ſo wird Arſenik abgeſetzt. Mit Sauerſtoffgas gemiſcht und entzündet, explodirt es, und es wird Arſenikſänre gebildet. Das Salpetergas vermindert ſein Volumen um 0,02.

Wird das arſenikhaltige Waſſerſtoffgas mit gasförmiger oxydirter Salzſäure vermiſcht, ſo erfolgt gleichfalls eine Verminderung des Volumens und es werden Arſenikkryſtalle abgeſetzt, welche bei einem Zuſatz einer größeren Menge oxydirter Salzſäure nach und nach oxydirt werden. Während dieſer Einwirkung wird Waſſer gebildet.

Schwefelhaltiges Waſſerſtoffgas verändert das arſenikhaltige Waſſerſtoffgas nicht; wird aber der Miſchung gasförmige, oxdyirte Salzſäure zugeſetzt, ſo wird ſchwefelhaltiges Arſenik gebildet.

Nach Trommsdorff beſtehet dieſes Gas in 100 Theilen, aus:

14,5 Waſſerſtoff,
85,5 Arſenik.

100,0

Bei dieſer Beſtimmung ſetzte Trommsdorf voraus, es finde bei der Verbindung des Arſeniks mit dem Waſſerſtoffgas keine Veränderung des Volumens Statt, und ſchloß dem gemäß, folgendermaßen:

Ein Kubikzoll reines Waſſerſtoffgas wiegt . . .	0,0353 Grn.	franz. Gewicht und Maaß.
Ein Kubikzoll Arſenikwaſſerſtoffgas wiegt . . .	0,2435 —	
Die Differenz beider iſt demnach	0,2082 Grn.	

Dieſe 0,2082 werden für die Menge des aufgelöſten Arſeniks angenommen. Dieſem gemäß würden in einem Kubikzoll arſenikhaltigem Waſſerſtoffgas 0,0353 Waſſerſtoff und 0,2082 Arſenik, dem Gewichte nach enthalten ſeyn, welches auf 100 Theile reducirt, das oben angegebene Verhältniß liefert.

Dieſe Beſtimmung des Verhältniſſes der Beſtandtheile im arſenikhaltigen Waſſerſtoffgas hat keinen Werth, weil die Vorausſetzung, auf welcher ſie beruhet, die Analogie gegen ſich hat, und durch nichts unterſtützt wird.

Der erſte, welcher das arſenikhaltige Waſſerſtoffgas bemerkte, war Scheele. (Phyſ.-chem. Schrift. Bd. II.

S. 136.) Prouſt erwähnt dieſes Gas, bei Gelegenheit ſeiner Verſuche über das Zinn. Um die genauere Kenntniß der Eigenſchaften deſſelben, hat ſich aber vorzüglich Trommsdorff (Neue Schriften der Naturf. Geſellſchaft zu Berlin. 1803. Bd. IV.; und Journal der Pharm. Bd. XII. St. I. S. 14 ff.) verdient gemacht.

Waſſerſtoffgas, kohlenſtoffhaltiges. Gaz hydrogenium carbonatum. *Gaz hydrogène carboné.* Der Kohlenſtoff verbindet ſich in ſehr verſchiedenen Verhältniſſen mit dem Waſſerſtoffe, und ſtellt eine gasförmige Flüſſigkeit dar.

Ein ſolches Gas wird allemal erhalten, wenn man einen organiſchen Körper der trockenen Deſtillation ausſetzt. Wenn man z. B. Erbſen, Bohnen, Holzſpäne u. dergl. in eine beſchlagene Retorte ſchüttet, eine Vorlage ankittet, welche mit einer Röhre verſehen iſt, die mit dem pneumatiſch-chemiſchen Apparate in Verbindung ſteht, und nun nach und nach verſtärktes Feuer giebt, ſo erhält man in Verbindung mit kohlenſaurem Gas eine beträchtliche Menge kohlenſtoffhaltiges Waſſerſtoffgas. Die erſtere dieſer Gasarten läßt ſich abſcheiden, wenn man das geſammte Gas mehrmals durch Kalkwaſſer gehen läßt. Dadurch wird das kohlenſaure Gas abſorbirt, und es bleibt reines kohlenſtoffhaltiges Waſſerſtoffgas zurück.

Dieſe Gasart (nur in einem abgeänderten Verhältniſſe der Beſtandtheile) entbindet ſich freiwillig bei heißem Wetter aus dem Grunde ſtehender Gewäſſer, in welchen organiſche Stoffe enthalten ſind, und kann leicht in beträchlicher Menge aufgefangen werden. Man erhält ſie gleichfalls, wenn man Kohle in Waſſerſtoffgas ſchüttet, und das Gemenge dem Sonnenlichte ausſetzt:

ferner wenn man naſſe Kohlen aus einer Retorte deſtil- lirt. Läßt man Alkohol oder Aether durch eine glü- hende, porcellanene Röhre hindurchgehen, ſo erhält man gleichfalls kohlenſtoffhaltiges Waſſerſtoffgas.

Die allgemeinen Eigenſchaften deſſelben ſind fol- gende:

Das kohlenſtoffhaltige Waſſerſtoffgas beſitzt ein grö- ßeres ſpecifiſches Gewicht als das reine Waſſerſtoffgas. Aus dieſem Grunde wurde es ſonſt ſchweres brenn- bares Gas genannt. Das ſpecifiſche Gewicht deſſelben iſt jedoch verſchieden, je nachdem das Verhältniß des Kohlenſtoffs zum Waſſerſtoffe größer oder kleiner iſt.

Es beſitzt einen weit unangenehmeren Geruch als das reine Waſſerſtoffgas. Im Waſſer iſt es unauflös- lich. Es iſt irreſpirabel, und ein Licht, welches man in daſſelbe eintaucht, verliſcht augenblicklich.

Es iſt entzündlich wie das Waſſerſtoffgas. Wird es mit atmoſphäriſcher Luft oder Sauerſtoffgas vermiſcht, und dann entzündet, ſo explodirt es. Entzündet man ein Gemiſch aus dieſen Gasarten, in einem ſchicklichen Apparate, ſo ſind die erhaltenen Produkte Waſſer und Kohlenſäure.

Berthollet fand, daß die Arten des kohlenſtoffhal- tigen Waſſerſtoffgas, welche keinen Sauerſtoff enthalten, bei der Verpuffung mit demſelben, ein weißes Licht ge- ben, und daß im Gegentheil bei denen, welche eine et- was ſtarke Quantität davon beſitzen, die Flamme blau iſt.

Der Schwefel zerſetzt das kohlenſtoffhaltige Waſ- ſerſtoffgas; dem gemäß hat derſelbe eine nähere Ver- wandtſchaft zum Waſſerſtoffe als die Kohle.

Der Phoſphor bewirkt, den Verſuchen der holländ- diſchen Chemiſten zufolge, keine Zerſetzung dieſer Gas-

art. Sie ſchmolzen Phoſphor in derſelben, ohne daß eine Veränderung derſelben bemerkt wurde.

Die oxydirte Salzſäure zerſetzt das kolenſtoffhaltige Waſſerſtoffgas; dieſes wird bei der langſam erfolgenden Zerlegung zum Theil in gasförmiges Kohlenoxyd (ſ. dieſen Artikel) verwandelt. Letzteres kann gleichfalls wieder, wie aus den Verſuchen von Cruikſchank und Guyton hervorgeht, von der oxydirten Salzſäure zerſetzt werden. Erſterer fand jedoch, daß der elektriſche Funke nicht vermögend iſt, eine Miſchung aus gasförmiger, oxydirter Salzſäure und gasförmigem Kohlenoxyd zu entzünden; während eine Miſchung aus gasförmiger, oxydirter Salzſäure und kohlenſtoffhaltigem Waſſerſtoffgas, durch den elektriſchen Funken entzündet wird. Dieſes giebt demnach ein Mittel an die Hand, beide Gasarten von einander zu unterſcheiden.

Auſtin, welcher wiederholt den elektriſchen Funken durch eine geringe Menge kohlenſtoffhaltiges Waſſerſtoffgas hindurchſchlagen ließ, bemerkte, daß daſſelbe dadurch um das Doppelte ſeines urſprünglichen Volumens ausgedehnt werde. Er ſchrieb dieſe vermehrte Ausdehnung ganz richtig der Entwickelung von Waſſerſtoffgas zu. Verbrannte er einen Theil des ausgedehnten Gas, ſo war hiezu eine größere Menge Sauerſtoffgas erforderlich, als wenn er ein nicht durch Elektricität expandirtes Gas anwandte. Da nun die Menge des zum Verbrennen erforderlichen Sauerſtoffs, mit der Menge des verbrennlichen Stoffes im Verhältniſſe ſteht, ſo mußte unter dieſen Umſtänden, ein Zuſatz des verbrennlichen Stoffes erfolgt ſeyn.

Er ſchloß aus dieſen Verſuchen, daß das kohlenſtoffhaltige Waſſerſtoffgas eine Zuſammenſetzung aus Waſſerſtoff und Stickſtoff, die Kohle hingegen eine Zuſam-

menſetzung aus Stickſtoff und kohlenſtoffhaltigem Waſſerſtoffe ſey. Beide, Kohle und kohlenſtoffhaltiges Waſſerſtoffgas, würden demnach, nach Auſtin, nur in der Quantität, nicht aber in der Qualität der Beſtandtheile verſchieden ſeyn. (Philos. Transact. Vol. LXXX. p. 51. Ueberſetzt in Gren's Journal der Phyſik. Band III. S. 247 ff.)

William Henry hat die Verſuche von Auſtin mit der größten Genauigkeit wiederholt. Auch er fand die von Auſtin bemerkte Ausdehnung des kohlenſtoffhaltigen Waſſerſtoffgas durch den elektriſchen Funken beſtätigt; er bemerkte aber, daß die Ausdehnung ſich nicht über gewiſſe Gränzen treiben laſſe, und etwas mehr, als zweimal das urſpüngliche Volumen des Gas übertreffe. Er nahm zwei gleiche Theile kohlenſtoffhaltiges Waſſerſtoffgas; den einen Theil dehnte er durch den elektriſchen Funken um das Doppelte ſeines Volumens, den andern dehnte er gar nicht aus, und verbrannte dann beide mit Hülfe von Sauerſtoffgas. Er fand, daß jeder dieſer beſonders verbrannten Antheile, genau dieſelbe Menge kohlenſaures Gas lieferte. In beiden war demnach dieſelbe Menge Kohle enthalten, mithin war keine Kohle durch die Elektricität zerſetzt worden.

Henry vermuthete hierauf, daß die erfolgte Ausdehnung von dem Waſſer herrühren mögte, welches in jeder Gasart in größerer oder geringerer Menge enthalten iſt. Er ſuchte demnach das kohlenſtoffhaltige Waſſerſtoffgas dadurch, daß er es über trockenes Kali ſtreichen ließ, ſoviel als möglich zu trocknen. Als er in dieſem Zuſtande den elektriſchen Funken durch das Gas hindurchſchlagen ließ, ſo fand er, daß die Satt findende Ausdehnung nicht mehr als $\frac{1}{6}$ vom Volumen das Gas betrug; ſo wie aber nur wenige Tropfen Waſſer mit

dem

dem Gas in Berührung gebracht wurden, ſo erfolgte die Ausdehnung wie gewöhnlich.

Dieſen Verſuchen zufolge, war die durch den elektriſchen Funken zerſetzte Subſtanz, das dem kohlenſtoffhaltigen Waſſerſtoffgas beigemengte Waſſer. Die Zerſetzung ſcheint ſich folgendermaßen erklären zu laſſen: Die Kohle hat bei einer hohen Temperatur eine nähere Verwandtſchaft zum Sauerſtoff als der Waſſerſtoff; denn wenn man Waſſerdünſte über rothglühende Kohlen ſtreichen läßt, ſo wird das Waſſer zerſetzt, und es werden kohlenſaures Gas und Waſſerſtoffgas gebildet. Der elektriſche Funke erſetzt in dem oben beſchriebenen Verſuche, die Stelle der zur Zerſetzung des Waſſers erforderlichen Temperatur. Die Kohle verbindet ſich mit dem Sauerſtoff des Waſſers und bildet kohlenſaures Gas; der zugleich in gasförmigen Zuſtand verſetzte Waſſerſtoff, verurſacht die Ausdehnung.

Man überzeugt ſich von der Richtigkeit der hier gegebenen Erklärung noch mehr dadurch, wenn man das, durch den elektriſchen Funken ausgedehnte Gas mit Waſſer in Berührung bringt; in dieſem Falle wird ein Theil deſſelben, welcher kohlenſaures Gas iſt, abſorbirt. In dem Verſuche von Henry nahm das Waſſer von 709 Maaß des ausgedehnten Gas, 100 Maaß in ſich; man ſieht hieraus, daß unter den angeführten Umſtänden, wirklich kohlenſaures Gas gebildet worden ſey. (Philos. Transact. for the year. 1797. Part. II. Ueberſ. in Scherer's allgem. Journ. der Chemie. Bd. II. S. 123 ff.)

Die Analyſe des kohlenſtoffhaltigen Waſſerſtoffgas gründet ſich auf die Eigenſchaften, welche der Waſſerſtoff und der Kohlenſtoff beſitzen, mit dem Sauerſtoff Verbindungen einzugehen. Dieſe Verbindungen dienen dazu, die Menge der beiden Elemente desjenigen Gas

deſſen ſpecifiſches Gewicht man vorher geſucht hat, zu beſtimmen. Giebt die aufgefundene verhältnißmäßige Menge der beiden Beſtandtheile, bei ihrer Vereinigung eine Zuſammenſetzung, deren ſpecifiſches Gewicht mit dem des unterſuchten Gas zuſammenſtimmt, ſo kann man überzeugt ſeyn, daß daſſelbe keine andere Beſtandtheile enthalte.

Die Analyſe des kohlenſtoffhaltigen Waſſerſtoffgas läßt ſich folgendermaßen veranſtalten:

Das Eudiometer von Volta wird mit Kalkwaſſer gefüllt, und dann werden drei Theile Sauerſtoffgas und ein Theil kohlenſtoffhaltiges Waſſerſtoffgas in daſſelbe gelaſſen. Nachdem der unten angebrachte Hahn verſchloſſen worden, wird die Miſchung durch den elektriſchen Funken entzündet, und dann der Hahn wieder geöffnet. Da ſich ein Theil des Sauerſtoffs mit dem in dem geprüften Gas enthaltenen Waſſerſtoff zu Waſſer verbindet, ſo entſtehet ein leerer Raum. Bis dahin iſt noch nichts von der Kohlenſäure abſorbirt worden und das Kalkwaſſer iſt ſelbſt auf der Oberfläche klar. Man bemerkt den Grad der Skale bis zu welchem das Kalkwaſſer ſtieg; ſchüttelt hierauf das Inſtrument, um alle Kohlenſäure zu abſorbiren, bemerkt wiederum den Grad der Skale, bis zu welchem das Kalkwaſſer, durch Wegnahme der Kohlenſäure ſich erhebt, und der Rückſtand zeigt nun das Sauerſtoffgas an, welches man im Uebermaß angewandt hatte.

Durch dieſes Verfahren erhält man die Menge der gebildeten Kohlenſäure, und die Menge von Sauerſtoffgas, welche zu einem gegebenen Volumen von kohlenſtoffhaltigem Waſſerſtoffgas verbraucht wurde. Hieraus läßt ſich aber leicht die Menge, des in dem geprüften Gas enthaltenen Kohlenſtoffs und Waſſerſtoffs, berechnen.

Werden vier Theile Schwefelſäure mit einem Theile Alkohol deſtillirt, ſo wird ein kohlenſtoffhaltiges Waſſerſtoffgas erhalten, welches die holländiſchen Chemiſten zuerſt kennen gelehrt haben. Das Gewicht von 100 Kubikzoll dieſes Gas iſt, nach Berthollet, beinahe 40 Gran, das Gewicht eines gleichen Volumens atmoſphäriſcher Luft, gleich 46 Gran. Dieſes ſtimmt mit der Angabe der holländiſchen Chemiſten ſehr gut, nach welcher das ſpecifiſche Gewicht dieſes Gas, gegen das der atmoſphäriſchen Luft ſich wie 905 zu 1000 verhält.

Berthollet fand, bei der damit angeſtellten Analyſe, daß es ungefähr aus 1,560 Kohlenſtoff und 0,520 Waſſerſtoff zuſammengeſetzt ſey; oder daß 100 Theile (dem Gewichte nach) beſtehen, aus:

75 Kohlenſtoff,
25 Waſſerſtoff.

100

Den holländiſchen Chemiſten zufolge, iſt dieſes Gas zuſammengeſetzt aus 74 bis 80 Kohlenſtoff, und 26 bis 20 Waſſerſtoff.

Wird dieſes Gas mit gleichen Theilen gasförmiger oxydirter Salzſäure gemiſcht, ſo erfolgt eine ſchnelle Abſorbtion, und es ſetzt ſich ein perlfarbiges, dickes Oel ab, welches ſchwerer iſt als Waſſer; zugleich wird eine bedeutende Erhöhung der Temperatur bemerkt.

Das Oel hat einen angenehmen, durchdringenden Geruch und einen ſüßlichen Geſchmack. Es löſ't ſich in Waſſer auf und theilt dieſem ſeinen Geruch mit. Eine Auflöſung von Kali nimmt ihm den Geruch nach oxydirter Salzſäure, und macht ſeinen Geruch angenehmer. Aus den angeführten Gründen haben die holländiſchen Chemiſten, dieſem Gas den Namen des ölerzeugenden Gas (gaz oléfiant) gegeben.

Läßt man dieſes Gas über fließenden Schwefel ſtreichen, ſo ſieht man den Schwefel ſchwarz werden und es bleibt ein Gas zurück, welches die holländiſchen Chemiſten für ſchwefelhaltiges Waſſerſtoffgas erklären. Berthollet räth an, dieſen Verſuch mit Genauigkeit zu wiederholen, um die Natur des gebildeten Gas genau auszumitteln. Es iſt ihm nicht wahrſcheinlich, daß es bloß ſchwefelhaltiges Waſſerſtoffgas ſeyn ſoll: indem das Verhalten der Kohle eine nähere Verwandtſchaft derſelben zum Waſſerſtoffe anzeigt, als der Schwefel zu demſelben hat. (Statique chimique. P. II. p. 95.)

Läßt man dieſes Gas durch eine glühende Röhre hindurchgehen; ſo wird dieſelbe mit einem kohligten Ueberzug und einem ſchwarzen Oele belegt, und in die Vorlage geht ein kohligter Dampf, allein keine Kohlenſäure über. Bei dieſer Operation wird ſein Volumen nur wenig vermehrt. Bei der damit vorgenommenen Prüfung waren 100 Kubikzoll des ſo veränderten Gas, aus 11 Gran Kohlenſtoff und 6 Gran Waſſerſtoff zuſammengeſetzt, während 100 Kubikzolle des ölgebenden Gas vor dem Durchtreiben durch die glühende Röhre, aus 30 Gran Kohlenſtoff und 10 Gran Waſſerſtoff zuſammengeſetzt waren. Daſſelbe hat demnach durch dieſe Behandlung 19 Gran Kohlenſtoff und 4 Gran Waſſerſtoff verloren; und hat dadurch nothwendiger Weiſe ein geringeres ſpecifiſches Gewicht erlangt.

Das Gas, welches erhalten wird, wenn man Alkohol durch eine glühende Röhre hindurchſtreichen läßt, iſt gleichfalls einen Verbindung des Kohlenſtoffs mit Waſſerſtoff. Sein ſpecifiſches Gewicht beträgt 0,436, das des Waſſers gleich 1,000 geſetzt. Es iſt nach Berthollet zuſammengeſetzt, aus:

78 Kohlenſtoff,
26 Waſſerſtoff.
―――――――
104

Nach Cruikſhank iſt daſſelbe zuſammengeſetzt, aus:

44,1 Kohle,
11,8 Waſſerſtoff,
44,1 Waſſer.

100,0

Dasjenige Gas welches man durch die Deſtillation eines Oels erhält, iſt nach Verſchiedenheit der Epoche der Operation etwas verſchieden. Dasjenige, welches im Anfange der Operation entweicht, enthält etwas mehr Waſſerſtoff, und etwas weniger Kohlenſtoff, als das, welches mehr gegen das Ende des Proceſſes gewonnen wird. Das erſtere iſt aus 11,44 Kohle und 2,60 Waſſerſtoff zuſammen geſetzt.

Das Gas, welches durch Zerſetzung des Waſſers, vermittelſt der Kohle erhalten wird, iſt gleichfalls kohlenſtoffhaltiges Waſſerſtoffgas. Nach Lavoiſier und Meusnier beträgt das Gewicht eines Kubikzolles dieſes Gas 0,128 Gran; ſie bemerken aber dabei, daß es mit einer kleinen Quantität kohlenſaurem Gas und Stickgas vermiſcht geweſen ſey. Berthollet fand in 100 Kubikzollen deſſelben 5 Gran Kohlenſtoff und 4 Gran Waſſerſtoff; ſeine Beſtandtheile würden demnach 0,260 Kohlenſtoff und 0,208 Waſſerſtoff (dem Gewichte nach) ſeyn. Hieraus würde das Gewicht eines Kubikzolles gleich 0,09 Gran gefunden werden.

Cruikſhank ſieht das entzündliche Gas, welches durch die Deſtillation der Kohle erhalten wird, für kohlenſtoffhaltiges Waſſerſtoffgas an. Das ſpecifiſche Gewicht deſſelben fand er gleich 0,467 (das der atmoſphäriſche Luft gleich 1,000 geſetzt). Nach eben dieſem Chemiſten enthält es (dem Gewichte nach) gegen einen Theil Waſſerſtoff, drei Theile Kohlenſtoff, und zwar giebt er

das Verhältniß der Beſtandtheile in 100 Theilen folgendermaßen an:

28	Kohlenſtoff,
9	Waſſerſtoff,
63	Waſſer.
100	

Berthollet hält das durch Deſtillation der Kohle erhaltene Gas für eine dreifache, aus Waſſerſtoff, Kohlenſtoff und Sauerſtoff beſtehende Zuſammenſetzung. — Er fand beträchtliche Verſchiedenheiten unter dem aus der Kohle ſich entwickelnden, brennbaren Gas; er überzeugte ſich, daß dieſe Verſchiedenheiten von dem Zeitpunkte abhängen, in welchem ſich das Gas während der Operation entwickelt.

Hundert Theile (dem Volumen nach) in verſchiedenen Perioden der Deſtillation aufgefangenes, kohlenſtoffhaltiges Waſſerſtoffgas, wurden mit 60 Theilen Sauerſtoffgas vermiſcht und entzündet. Der größte Theil dieſes Gas gab nicht mehr als $\frac{1}{10}$ ſeines Volumens an Kohlenſäure; aber 10 Kubikzoll Kohlenſäure erfordern 1,6 Gran Kohle und 8,4 Kubikzoll Sauerſtoffgas. Von den 60 Theilen Sauerſtoffgas bleiben demnach faſt 52 Theile übrig, welche nothwendig zur Verbindung mit dem Sauerſtoff verwandt ſeyn müſſen, und zwar mit einer Quantität deſſelben, welche 104 Theilen reinem Waſſerſtoffgas entſpricht. Hundert und vier Kubikzoll Waſſerſtoffgas wiegen aber beinahe 4 Gran. Es werden demnach durch die Erfahrung 4 Gran Waſſerſtoff, und etwas weniger als 2 Gran Kohlenſtoff als die Beſtandtheile von 100 Kubikzollen dieſes Gas dargethan.

Enthielte demnach dieſes Gas keine andere Beſtandtheile als Kohlenſtoff und Waſſerſtoff, ſo würde ſein ſpecifiſches Gewicht nur etwa um $\frac{1}{3}$ größer ſeyn,

als das des reinen Waſſerſtoffgas; da aber ſein ſpecifiſches Gewicht ſo bedeutend größer gefunden wird, ſo muß das Fehlende in einer fremdartigen Subſtanz (welche nothwendig Sauerſtoff und Waſſerſtoff in dem zur Bildung des Waſſers erforderlichen Verhältniſſe ſeyn muß) zu ſuchen ſeyn.

Dasjenige kohlenſtoffhaltige Waſſerſtoffgas, welches man aus ſtehenden Wäſſern, aus Kampfer, vegetabiliſchen Subſtanzen u. ſ. w. erhält, hat, nach Cruikſhank, ein ſpecifiſches Gewicht von 0,669 (das der atmoſphäriſchen Luft gleich 1,000 geſetzt). Ein Theil Waſſerſtoffgas iſt in demſelben, dem Gewichte nach mit 5,5 Kohlenſtoff verbunden. Nach Cruikſhanks Analyſe ſind 100 Theile deſſelben zuſammengeſetzt, aus:

52,35 Kohle,
9,60 Waſſerſtoff,
38,05 Waſſer, im Zuſtande von Waſſerdunſt.

Aus den angeführten Analyſen von den verſchiedenen Arten des kohlenſtoffhaltigen Waſſerſtoffgas erſieht man, daß die Behauptung der holländiſchen Chemiſten nicht ſo ganz eingeräumt werden könne: „daß es beinahe keine Verſchiedenheit im Verhältniß der Beſtandtheile der verſchiedenen Arten des kohlenſtoffhaltigen Waſſerſtoffgas gebe, wenn man gleiche Gewichte nimmt, und daß der Unterſchied nur in dem verſchiedenen ſpecifiſchen Gewichte derſelben zu ſuchen wäre.“

Volta war unter den Naturforſchern der erſte, welcher das kohlenſtoffhaltige Waſſerſtoffgas mit Aufmerkſamkeit unterſucht hat; Prieſtley machte darauf Verſuche über mehrere Arten deſſelben bekannt. Lavoiſier ſuchte die Beſtandtheile deſſelben darzulegen; vorzüglich haben die Verſuche der holländiſchen Chemiſten in Crell's Annalen. 1795. Bd. II. und Gilbert's

Annalen der Phyſik. Bd. II. S. 201 ff.; die Verſuche von Cruikſhank (Nicholson's Journ. Vol. V. No. 50; überſ. in Scherer's allgem. Journal der Chemie. Bd. VII. S. 371 ff.) ferner die Verſuche von Berthollet: (Observations sur le charbon et les gaz hydrogènes carbonés, lues à l'institut national le 26 Messidor an IX. (15. Juli 1801.) Paris chez Baudouin. An X. (1802.) Ueberſ. in Scherer's allgem. Journal der Chemie. Bd. X. S. 575 ff.; und Essai de Statique chimique. Seconde Partie. p. 61 et suiv.) zur genaueren Kenntniß dieſer Gasarten beigetragen.

Auf die Erfahrungen, daß ſich bei der trockenen Deſtillation vegetabiliſcher Subſtanzen, kohlenſtoffhaltiges Waſſerſtoffgas entbindet, und daß dieſes entzündlich iſt, gründete Klaproth den Vorſchlag, einen Theil des zur Feuerung beſtimmten Holzes, in einem verſchloſſenen Raume zu erhitzen, und das ſich unter dieſen Umſtänden entwickelnde kohlenſtoffhaltige Waſſerſtoffgas unter den Roſt des Ofens, auf welchem das Feuer brennt, zu leiten, wodurch die thätige Feuermaſſe anſehnlich vergrößert, mithin auch die Hitze verhältnißmäßig vermehrt werden muß. Die erhaltene Kohle giebt nun jedesmal das Material zur folgenden Heizung her, wobei dann zugleich die Verkohlung, der in dem verſchloſſenen Raume auf's Neue eingeſchichteten Holzmenge, geſchieht. Eine weitläuftigere Beſchreibung dieſer Vorrichtung, nebſt Abbildungen, findet man in Scherer's allgem. Journ. der Chemie. Bd. IX. S. 277 ff.

Auf ganz ähnlichen Principien beruhet die Einrichtung der ſogenannten Thermolampen, oder derjenigen Anſtalten, welche zugleich wärmen und leuchten.

Lebon gab ſeiner Thermolampe folgende Einrichtung: Zwei in einander geſteckte hohle Zylinder von

Eiſenblech, davon der innere beträchtlich kleiner in ſeinem Durchmeſſer iſt, als der äußere, ruhen mitten unter einem Kamine horizontal. Die vordere Mündung des innern Zylinders kann geöffnet werden, und hat eine Klappe oder einen Regulator für die Zugluft, welche ihren Ausgang nach hinten in das Kamin hat. Dieſer Zylinder wird mit Kohlen angefüllt. Der äußere Zylinder iſt auf allen Seiten luftdicht verſchloſſen; er kann jedoch vorn ebenfalls geöffnet werden.

Der Zwiſchenraum zwiſchen dem äußern und innern Zylinder wird mit naſſem Holze angefüllt. Iſt dieſe Vorrichtung angeordnet, und der äußere Zylinder gehörig verſchloſſen, ſo zündet man die Kohlen im innern Zylinder an, erhitzt ihn dadurch, und das Holz im äußern Zylinder wird verkohlt.

Der heiße Dampf, welcher ſich in Menge aus dem naſſen Holze entwickelt, iſt, da er keinen andern Ausweg findet, genöthigt, durch die über dem Zylinder befindliche, horizontale Röhre zu entweichen, und wird in zwei große Behältniſſe, welche in Vaſenform auf beiden Seiten des Zylinders ſtehen, geleitet. Dieſe Gefäße ſind zur Hälfte mit Waſſer angefüllt, und die weiten Mündungen der Abzugsröhren, endigen ſich unter der Oberfläche deſſelben, in mehr als 60 kleine Oeffnungen. Dadurch wird dieſer Dunſt, der zum großen Theil aus kohlenſtoffhaltigem Waſſerſtoffgas beſtehet, gereinigt, tritt aus dem Waſſer in den leeren Raum des Gefäßes, und kann von hieraus überall hingeleitet werden, wo man Licht und Flamme hervorbringen will. Denn überall, wo ſich dieſe Leitungsröhren in das Freie endigen, brennt das aus ihnen ausſtrömende, kohlenſtoffhaltige Waſſerſtoffgas, wenn es bei der Berührung mit der atmoſphäriſchen Luft entzündet wird, mit weit ausſtrömender

Flamme aus der verengerten Mündung der Röhre hervor. Dieß dauert ſo lange bis das Holz im äußeren Zylinder völlig verkohlt iſt. Auf dieſe Art iſt es einleuchtend, daß man auf dieſe Art Licht und Flamme hervorbringen kann, wo man will, und nach Verſchiedenheit der Geſtalt, welche man den Ausſtrömungsröhren giebt, unter welcher Form man will. Die Zimmer werden durch dieſe vielfachen Flammen mäßig erwärmt und ſtark erleuchtet, und aller Vorrath für dieſe Wärme und Lichterzeugung kommt aus dem Zylinder im Kamine her.

Die Vortheile, welche nach Lebon dieſe Einrichtungen gewähren ſollen, ſind folgende:

1. Holzerſparniß und ſogar Gewinn. Denn obgleich das Waſſerſtoffgas, welches ſich aus einem gegebenen Gewichte Holz entwickelt, nur ein Fünftheil dieſes Gewichtes beträgt; ſo kann doch, wenn man eine Quantität von etwa 30 Pfund Holz verwendet, ein Zimmer beinahe eben ſo lange erleuchtet und erwärmt werden, als mit einer gleichen Menge Holz ein gewöhnlicher Ofen, und die am Ende gewonnene Kohle iſt noch mehr werth, als das Holz, woraus ſie entſtand.

2. Wird durch die Thermolampe alle Erleuchtung erſpart.

3. Laſſen ſich noch manche andre Bequemlichkeiten dadurch erreichen. Man kann z. B. jene großen Vaſengefäße ſo einrichten, daß ſie auch noch beſtändig heißes und brauchbares Waſſer hergeben, wenn man eine Kaſerolle im obern Theile derſelben anbringt, u. ſ. w.

Gegen die hier vorgeſpiegelten Vortheile laſſen ſich jedoch folgende gegründete Bemerkungen machen:

1. Der Vortheil der Holzerſparniß iſt nur ſcheinbar, da man eigentlich durch die Verkohlung des Hol-

zes nur das Brennmaterial für den folgenden Tag ſich verſchafft; folglich für jeden Tag einen neuen Holzvorrath braucht, der bei einer genaueren Berechnung — indem, nach Lebons eigner Angabe, nur eigentlich $\frac{1}{5}$ genutzt wird — größer ſeyn mögte, als bei gut eingerichteten Oefen.

2. Der Vortheil der Erleuchtung iſt nur einſeitig nützlich: denn da, wofern Erleuchtung und Erwärmung verbunden ſeyn ſollen, eine große Menge Flammen zugleich brennen müſſen, ſo würde das Auge bei einem beſtändigen Aufenthalte in ſolchen Zimmern durch einen zu ſtarken Glanz der flatternden Flammen ſehr leiden.

3. Iſt mit dieſem Brennen ein äußerſt unangenehmer Geruch vergeſellſchaftet. Es erzeugt ſich durch das Brennen dieſer Gasart ein braunes Waſſer, welches aus den Mündungen der kleinen Röhren tropft, und einen äußerſt widrigen Geruch durch das ganze Zimmer verbreitet. Dieſes Uebel vermehrt ſich, je länger die Thermolampe brennt. Die Leitungsröhren müſſen ferner wenn ſie ſich nicht in kurzer Zeit verſtopfen ſollen, häufig gereinigt werden. Dieſes iſt um ſo ſchwieriger, da dieſe Röhren ſehr eng, und durch ein, oder mehrere Zimmer verbreitet ſind.

Die hier angeführten Nachtheile ſind ſo bedeutend, daß, wo man auch dieſe Einrichtung einzuführen geſucht hat, man ſich doch genöthigt ſah, dieſelbe bald wieder aufzuheben.

Man ſehe über dieſe, ſo wie über andere Einrichtungen der Thermolampen: Allgemeines Journal der Chemie, von Scherer. Bd IX. S. 582 ff. Beſchreibung einer Thermolampe, u. ſ. w. Erfunden von Joh. Bapt. Wenzler. Paſſau, 1802. J. G. Krünitz, ökonomiſch-technologiſche Encyklop. Th. CIV. S. 253 ff.

Abbildung und Beſchreibung neu erfundener, rauchverzehrender Oefen, Phloſkopen genannt u. ſ. w. Erfunden von Thilorier, gezeichnet, vervollkommt und bekannt gemacht von Boreux. Leipz. 1803. Ausführliche Abbildung und Beſchreibung der vom Herrn Thilorier erfundenen rauchverzehrenden Öfen, Phloſkopen genannt u. ſ. w., von Boreux. Herausgegeben von C. G. Eſchenbach. Leipz. 1806.

Waſſerſtoffgas, phoſphorhaltiges. Gaz hydrogenium phosphoratum. *Gaz hydrogène phosphoré.* Bringt man Stängelchen Phoſphor mit reinem Waſſerſtoffgas, welches mit Queckſilber geſperrt worden, in Berührung, ſo bemerkt man, daß ſelbſt bei einer niedrigen Temperatur (etwa von 12° Fahr.) ein Theil Phoſphor vom Waſſerſtoffgas aufgelöſ't wird.

Dieſe Verbindung, welche man gephoſphortes Waſſerſtoffgas, auch phoſphorichtes Waſſerſtoffgas genannt hat, beſitzt einen unangenehmen, den faulenden Fiſchen ähnlichen Geruch. Läßt man Blaſen deſſelben in ein mit Sauerſtoffgas angefülltes Gefäß treten, ſo erfolgt eine Entzündung mit einer ſehr glänzenden blauen Farbe, welche ſich durch die ganze Maſſe des Sauerſtoffgas erſtreckt. Die Flamme wird durch das Verbrennen des aufgelöſ'ten Phoſphors verurſacht, welcher dadurch in phoſphorichte Säure verwandelt wird. Man ſehe: Fourcroy et Vauquelin, Annales de Chimie. T. XXI. p. 189; überſ. in Scherer's allgem. Journ. der Chemie. Bd. I. S. 309.

Berthollet läugnet, die bei einer niedrigen Temperatur erfolgende Verbindung des Phoſphors mit dem Waſſerſtoffgas. Er ſagt: (Eſsai de Statique chimique Part. II. p. 102.) „Le phosphore ne parait pas se

combiner avec le gaz hydrogène, à une temperature basse; ou plutôt il ne peut entrer en combinaison en assez grande proportion pour determiner une combustion au simple contact du gaz oxygène. *)

Bei einer mehr erhöhten Temperatur verbindet ſich der Phoſphor in einer größeren Menge mit dem Waſſerſtoffgaſe. Bringt man Phoſphor unter eine mit Waſſerſtoffgas angefüllte und mit Queckſilber geſperrte Glasglocke, und ſchmilzt man den Phoſphor vermittelſt eines Brennglaſes, ſo wird der Phoſphor in ungleich reichlicher Menge vom Waſſerſtoffgas aufgelöſ't. Dieſe Zuſammenſetzung, deren Eigenſchaften gleich näher angegeben werden ſollen, hat den Namen des phoſphorhaltigen Waſſerſtoffgas oder Phoſphorwaſſerſtoffgas erhalten.

Gewöhnlich bereitet man dieſes Gas, nach der Vorſchrift von Gengembre, ſo, daß man in einer Tubulat-Retorte zwei Theile Aetzlauge mit einem Theile, in kleine Stückchen geſchnittenen, Phoſphor kocht. Den gebogenen Hals der Retorte leitet man in ein Gefäß mit Queckſilber, und fängt die bei der Einwirkung der Wärme ſich entbindende gasförmige Flüſſikeit in mit Queckſilber angefüllten Gefäßen auf.

Beſchreibungen von Geräthſchaften, zur Bereitung dieſer Gasart, haben Trommsdorf (Journal der Pharm Bd IV. St. I. S. 104 ff.) und Scherer (a. a. O. Bd. III. St. II. S. 273 ff.) gegeben.

---

*) Der Phoſphor ſcheint bei einer niedrigen Temperatur ſich nicht mit dem Waſſerſtoffgas zu verbinden, oder vielmehr, er ſcheint ſich nicht in ſo großer Menge damit verbinden zu können, daß bei der Berührung mit Sauerſtoffgas eine Entzündung erfolgen könnte.

Dieſes Gas beſitzt einen ſehr unangenehmen, dem des Knoblauchs, oder dem der faulenden Fiſche ähnlichen Geruch. Bringt man Thiere in daſſelbe, ſo ſterben ſie in kurzer Zeit.

Gengembre legt dieſem Gas ein doppelt ſo großes ſpecifiſches Gewicht als dem Sauerſtoffgas bei; da es jedoch ſehr wahrſcheinlich iſt, daß ſich der Phoſphor in ſehr verſchiedenen Verhältniſſen mit dem Waſſerſtoffgas verbinden könne, ſo wird dem gemäß auch das ſpecifiſche Gewicht dieſer Gasart verſchieden ausfallen müſſen.

Wird es mit atmoſphäriſcher Luft in Berührung gebracht, ſo entzündet es ſich von ſelbſt und explodirt. Die Exploſion würde ſehr heftig und mit nachtheiligen Folgen vergeſellſchaftet ſeyn; wenn man von dieſem Gas auf einmal eine zu große Menge mit der atmoſphäriſchen Luft in Berührung brächte. Man muß daher eine nur kleine Menge phoſphorhaltiges Waſſerſtoffgas auf einmal in atmoſphäriſche Luft treten laſſen.

Ungleich lebhafter und raſcher iſt das Verbrennen, welches erfolgt, wenn man die Blaſen dieſes Gas mit Sauerſtoffgas in Berührung bringt. Das Verbrennen erfolgt mit großer Lebhaftigkeit und einer vortrefflichen Flamme. Dieſer Verſuch muß jedoch, um nachtheiligen Folgen zu begegnen, mit großer Vorſicht angeſtellt werden.

Läßt man Blaſen des phoſphorhaltigen Waſſerſtoffgas durch Waſſer hindurchgehen, ſo verplatzen ſie nach einander, ſo wie ſie die Oberfläche des Waſſers erreichen. Zu gleicher Zeit bildet ſich ein ſchöner Kranz von weißem Dampfe, welcher ſich immer mehr erweiternd in die Höhe ſteigt.

In den bisher angeführten Fällen erfolgt das Ver-

brennen durch die Verbindung des Phoſphors und Waſſerſtoffs, welche die Beſtandtheile von dieſem Gas ausmachen, mit dem Sauerſtoff. Die Produkte, welche durch dieſes Verbrennen gebildet werden, ſind Phoſphorſäure und Waſſer. Durch Verbindung dieſer beiden Subſtanzen, wird der ſich als Kranz erhebende Dampf gebildet.

Läßt man das Gas in eine mit Lakmustinktur gefüllte Glocke treten, ſo wird das Lakmus nicht geröthet, und zeigt nicht die Eigenſchaften einer Säure; ſo wie man aber dieſes Gas durch atmoſphäriſche Luſt oder Sauerſtoffgas über der Lakmustinktur verbrennt, ſo wird dieſe ſogleich ſtark geröthet, und die Flüſſigkeit reagirt wie Phoſphorſäure.

Die größere oder geringere Entzündlichkeit dieſer Gasart ſcheint von der Temperatur abzuhängen, welche bei der Bereitung derſelben angewandt wurde. Gengembre fand dieſes Gas, wenn es ohne Mitwirkung der Hitze bereitet worden war, bei der Berührung mit atmoſphäriſcher Luft nur zum Theil entzündlich. Auch Chaptal (der Sohn) hat den Einfluß, welchen die Temperatur, die bei der Bildung dieſes Gas angewandt wird, auf die Entzündlichkeit deſſelben hat, gezeigt. Er bemerkte, daß wenn man den Phoſphor bei einer genugſam erhöhten Temperatur mit einer alkaliſchen Lauge behandelt, man phoſphorhaltiges Waſſerſtoffgas erhalte, welches ſich bei einer niedrigen Temperatur, bei der Berührung mit atmoſphäriſcher Luft entzündet; wurde hingegen das Gas bei Anwendung von minderer Hitze bereitet, ſo war es nicht entzündlich. Nach ihm hat man es ganz in ſeiner Willkühr, nach Verſchiedenheit der Temperaturen, welche man anwendet, die eine oder die andere dieſer Gasarten hervorzubringen.

Kirwan und Berthollet fanden, daß das phoſphorhaltige Waſſerſtoffgas zum Theil vom Waſſer aufgelöſ't werde. Berthollet ſchließt aus ſeinen Verſuchen, daß das Waſſer, wenn man es mit dieſem Gas einige Zeit in Berührung läßt, oder es damit ſchüttelt, $\frac{1}{10}$ dem Volumen nach davon in ſich nehme. Er bemerkt ferner, daß, während dieſe Abſorbtion erfolgt, ſich Phoſphor abſcheide, und daß das rückſtändige Gas die Eigenſchaft verloren habe, ſich bei der Berührung mit atmoſphäriſcher Luft bei der gewöhnlichen Temperatur zu entzünden.

Raymond, welcher ſich gleichfalls mit Unterſuchung dieſes Gegenſtandes beſchäftigt hat, fand, daß bei einer Temperatur zwiſchen 50 bis 60° Fahr. reines von Luft befreites Waſſer dieſes Gas ganz auflöſe, und daß zu dieſer Auflöſung ungefähr vier Theile Waſſer gegen einen Theil Gas (dem Volumen nach) erfordert werden. Hat man das Waſſer, ehe es mit dem phoſphorhaltigen Waſſerſtoffgas verbunden wurde, vorher von Luft gereinigt, ſo läßt ſich dieſe Verbindung in verſchloſſenen Gefäßen aufbewahren, ohne zerſetzt zu werden.

Dieſe Auflöſung beſitzt eine beinahe ſchwefelgelbe Farbe, einen herben, unangenehmen Geſchmack, und einen ſtrengen, widrigen Geruch. Bringt man ſie mit der atmoſphäriſchen Luft in Berührung, ſo wird ſie zerſetzt; es ſcheidet ſich Phoſphor von rother Farbe ab, welcher ſich wahrſcheinlich im oxydirten Zuſtande befindet. Das Waſſerſtoffgas entweicht nach und nach, und es bleibt zuletzt reines Waſſer zurück.

Die Lakmustinktur wird von dieſer Auflöſung nicht geröthet; überhaupt zeigt ſie keine Eigenſchaften einer Säure.

Die Auflöſung des phoſphorhaltigen Waſſerſtoffgas

in

in Waſſer, beſitzt ferner die Eigenſchaft mehrere Metall-oxyde ſchnell zu reduciren, (es ſey, daß dieſe iſolirt, oder mit einer Säure verbunden ſind) und vermöge einer doppelten Verwandtſchaft Waſſer und phoſphorhaltiges Metall zu bilden. Dieſe Erſcheinung iſt um ſo merkwürdiger, weil ſie die Bildung phoſphorhaltiger Metalle auf naſſem Wege zeigt.

Wird die Auflöſung des phoſphorhaltigen Waſſerſtoffgas in Waſſer, in einer kleinen gläſernen Retorte, welche mit dem pneumatiſch-chemiſchen Apparat in Verbindung ſtehet, erhitzt, ſo entbindet ſich phoſphorhaltiges Waſſerſtoffgas in großer Reinheit, und es bleibt reines Waſſer zurück.

Das Salpetergas, das kohlenſaure Gas, das Waſſerſtoffgas, das Stickgas, das ſchweflichtſaure Gas, das ſchwefelhaltige Waſſerſtoffgas und das gasförmige Ammonium werden von dieſem Gas nicht verändert, und entzünden daſſelbe nicht. Die gasförmige oxydirte Salzſäure bringt mit dem phoſphorhaltigen Waſſerſtoffgas eine lebhafte Entzündung zuwege, und wird in gemeine Salzſäure verwandelt.

Das phoſphorhaltige Waſſerſtoffgas äußert eine ſo unbedeutende Wirkung auf die Alkalien und Erden, daß ſeine Elaſticität hinreicht, zu verhindern, daß es eine Verbindung mit ihnen eingehe; es giebt daher keine Hydro-Phoſphuren und keine phoſphorwaſſerſtoffhaltige Zuſammenſetzungen, die denen analog wären, welche der ſchwefelhaltige Waſſerſtoff darſtellt; ſondern der phoſphorhaltige Waſſerſtoff entweicht als Gas, ſo wie er gebildet wird.

Aus dem im Vorhergehenden angegebenen Verhalten dieſer Gasart erſieht man, daß die Beſtandtheile derſelben Phoſphor und Waſſerſtoffgas ſind; nur ſcheint

wie oben ſchon bemerkt wurde, das Verhältniß der beiden Elemente ſehr verſchieden ſeyn zu können. Bei der angegebenen Bereitungsart des phoſphorhaltigen Waſſerſtoffgas, vermittelſt der Einwirkung der Aetzlauge auf den Phoſphor, erfolgt eine Zerlegung von einem Antheile Waſſer. Der eine Beſtandtheil deſſelben, der Sauerſtoff, verbindet ſich mit einem Theile Phoſphor, und verwandelt dieſen in Phoſphorſäure. Hievon überzeugt man ſich, wenn man den, bei dieſer Operation in der Retorte bleibenden Rückſtand unterſucht. Dieſer beſtehet aus phoſphorſaurem Kali, welches einen Ueberſchuß von Kali enthält.

Der andere Beſtandtheil des Waſſers, welcher bei dieſer Zerlegung frei wird, der Waſſerſtoff, nimmt einen gasförmigen Zuſtand an, löſ't einen andern Theil Phoſphor auf, und entweicht als phoſphorhaltiges Waſſerſtoffgas.

Herr von Hauch (Crell's chemiſche Annal. 1793. Bd. I. S. 355) hat auf eine überzeugende Art dargethan, daß zur Entſtehung dieſes Gas die Gegenwart des Waſſers unumgänglich uothwendig ſey. Er deſtillirte trockenen Phoſphor und trockenes ätzendes Kali aus einer ſilbernen Retorte, und erhielt keine Spur von phoſphorhaltigen Waſſerſtoffgas; ſo wie aber Waſſer hinzu kam, bildete ſich ſogleich dieſes Gas.

Das phoſphorhaltige Waſſerſtoffgas wurde im Jahre 1783 durch Gengembre (Mem. des Scav. etrang. T. X. p. 651; überſ. in Crell's chem. Annal. 1789. Bd. I. S. 450.) entdeckt; doch kann auch Kirwan, welcher, ehe er von Gengembre's Verſuchen etwas erfuhr, dieſes Gas im Jahre 1784 erhielt, gleichfalls auf die Entdeckung deſſelben Anſpruch machen. (Kirwan, Philos. Transact. 1785; und Phyſ. chem. Schriften.

Band III. Seite 96 ff.) Berthollet hat auch einige Bemerkungen über daſſelbe mitgetheilt. (Ann. de Chim. T. XXV. überſ. in Scherer's allgemeinen Journal der Chemie. Bd. V. S. 396 ff.) Die ausführlichſte Unterſuchung dieſer Gasart hat jedoch Raymond (Annal. de Chim. T. X. p. 19; überſetzt in Gren's Journal der Phyſ. Bd. IV. S. 157 ff.; und Annal. de Chimie. T. XXXV. p. 224 et suiv.; überſ. in Scherer's Journ. der Chemie. Bd. V. S. 389 ff.) angeſtellt.

Man hat die Irrlichter oder Irrwiſche, welche feurige Erſcheinungen ſind, die aus moraſtigem Boden, und aus einer mit faulenden und verweſenden Gewächſen und Thieren angefüllten Erde aufſteigen, und nur an ſolchen Orten geſehen werden, wo dergleichen Zerſetzungen organiſcher Körper durch Fäulniß und Verweſung vorgehen, und welche ſchon Newton einen leuchtenden Dunſt ohne Wärme nannte, für Wirkungen des ſich an dieſen Orten entwickelnden phoſphorhaltigen Waſſerſtoffgas erklären wollen.

Dieſe Erklärung iſt nicht unwahrſcheinlich, indem an den Orten, wo ſich jene leuchtende Erſcheinungen erzeugen, die Elemente, aus welchen dieſe Gasart beſtehet, ſich vorfinden; ſie auch, wie oben bemerkt wurde, die Eigenſchaft beſitzt, ſo wie ſie mit der atmoſphäriſchen Luft in Berührung kommt, ſich zu entzünden.

Trommsdorff bemerkte bei der Zerſetzung der Phoſphorſäure durch Kohle, daß ſich neben dem kohlenſauren Gas, noch ein eigenthümliches Gas abſcheide, welches, den damit angeſtellten Verſuchen zufolge, ein kohlehaltiges Phoſphorwaſſerſtoffgas oder eine dreifache Verbindung aus Kohle, Waſſerſtoff und Phoſphor iſt. Es läßt ſich dadurch iſolirt darſtellen, wenn das bei dem oben angeführten Prozeß erhaltene

Gas ſo lange mit Kalkwaſſer gewaſchen wird, bis die Kohlenſäure gänzlich abſorbirt iſt.

Die Eigenſchaften, welche Trommsdorff an dieſer Gasart bemerkte, ſind folgende:

Das ſpecifiſche Gewicht derſelben unterſcheidet ſich kaum von dem der atmoſphäriſchen Luft. Es hat einen unangenehmen Geruch, welcher dem der faulenden Fiſche ähnlich iſt. Vom Waſſer wird es nicht aufgelöſ't, auch röthet es nicht die Lakmustinktur. Brennende Körper verlöſchen in demſelben, allein es iſt ſelbſt entzündlich und brennt bei dem Zutritt der atmoſphäriſchen Luft ſehr langſam mit einer weißen Flamme und während des Verbrennens werden Kohlenſäure, Phoſphorſäure und Waſſer gebildet. Leitet man dieſes Gas durch Aufflöſungen von Gold oder Silber, ſo werden dieſe Metalle metalliſch abgeſchieden. Die koncentrirte Schwefelſäure, Salpeterſäure und einige andere Säuren, ſcheiden den aufgelöſ'ten Phoſphor, ſo wie die Kohle ab, und verwandeln es in gewöhnliches Waſſerſtoffgas. (Trommsdorff, in ſeinem Journ. der Pharm. Bd. X. St. I. S. 30 ff.)

Ein dieſem ähnliches, wo nicht ganz daſſelbe Gas erhielt von Grotthuß, als er Phoſphor und feuerbeſtändiges, ätzendes Alkali mit Alkohol digerirte. Letzterer wurde zerſetzt, und es wurde außer Waſſer, kohlehaltiges Phoſphorwaſſerſtoffgas gebildet, welches ſich vermittelſt des pneumatiſchen Waſſerapparates ſammeln ließ, und folgende Eigenſchaften zeigte:

Es war farbenlos und verbreitete den Geruch des phoſphorhaltigen Waſſerſtoffgas, unterſchied ſich jedoch von dieſem hinreichend dadurch, daß es ſich weder bei Berührung mit atmoſphäriſcher Luft, noch von Sauerſtoffgas von ſelbſt entzündete.

Wurde daſſelbe bei'm Zutritt der atmoſphäriſchen Luft entzündet, ſo entwickelten ſich Phoſphordünſte, welche ſich zum Theil an den Wänden des Gefäßes zu feſtem Phoſphor verdichteten.

Mit Sauerſtoffgas gemengt, verbrannte es mit einem Knalle.

Durch Salpetergas wurde es nicht verändert; ließ man aber zu einem Gemenge dieſer beiden Gasarten Sauerſtoffgas hinzu, ſo entſtand ein blendendes Licht, worauf eine heftige und ſehr gefährliche Exploſion folgte.

Ließ man in ein mit Waſſer geſperrtes Gefäß zu einem Maaß dieſes Gas, nach und nach drei Maaß gasförmige oxydirte Salzſäure treten, ſo entzündete ſich jenes bei jedem hineingelaſſenen Antheil des letzteren und brannte mit einem ſehr ſchönen grünlichen Lichte. In dem erſten Augenblicke dehnte ſich das Gemenge aus, wurde aber nachher ſehr auffallend in ſeinem Volumen vermindert. Alles dieſes erfolgt ruhig und ohne Verpuffung.

Der Vegetation der Pflanzen iſt dieſes Gas ſchädlich.

Um die Natur dieſes Gas kennen zu lernen, wurde ein Gemenge aus 50 Maaß deſſelben, und 100 Maaß Sauerſtoffgas in Volta's Eudiometer, welches vorher mit Kalkwaſſer gefüllt war, durch den elektriſchen Funken entzündet. Es blieben 64 Maaß Rückſtand, welche bei der Prüfung ſich wie reines Sauerſtoffgas verhielten. Der im Kalkwaſſer entſtandene Niederſchlag, unmittelbar nachher mit Salpeterſäure übergoſſen, löſ'te ſich darin mit Aufbrauſen auf; allein ätzendes Ammonium in die ſalpeterſaure Auflöſung geſchüttet, fällte daraus einen beträchtlichen Niederſchlag, welcher phoſphorſaure Kalkerde war; mithin war jener im Kalkwaſſer entſtandene Niederſchlag nicht bloß kohlenſaure Kalkerde. Aus

dieſem Verſuche kann man ſchließen, daß 50 Maaß dieſes Gas 36 Maaß Sauerſtoffgas erfordern, um völlig verbrannt zu werden, und daß die Produkte dieſer Verbrennung Waſſer, Phoſphorſäure und Kohlenſäure ſind: daß mithin dieſes Gas aus Phoſphor, Kohle und Waſſerſtoff beſtehe. (Annales de Chimie. T. LXIV. p. 40 et suiv; überſ. im Journ. für Chem. und Phyſ. Bd. V. S. 608 ff.)

Auch mit dem Schwefel geht das phoſphorhaltige Waſſerſtoffgas eine dreifache Verbindung ein. Brugnatelli erhielt dieſelbe, indem er 1½ Unzen ätzende Kalkerde mit 2 Skrupel Phoſphor und 2 Drachmen gepülvertem, ſchwefelhaltigem Kali mengte, 1½ Unzen Waſſer darauf goß, und die Maſſe ſchnell in einer Retorte, welche mit dem pneumatiſchen Apparate in Verbindung war, erhitzte.

Das Gas, welches unter den angeführten Umſtänden erhalten wurde, löſ'te ſich nicht in Waſſer auf; es hatte einen eigenthümlichen, ſtinkenden Geruch und röthete die Lakmustinktur. Brennende Körper erloſchen darin, und bei der Berührung mit der atmoſphäriſchen Luft entzündete es ſich nicht von ſelbſt, wohl aber wenn ihm ein brennender Körper genähert wurde. Es brannte dann mit einer leichten, phoſphoriſchen Flamme, und als Produkte des Verbrennens wurden Waſſer, Phoſphorſäure und Schwefelſäure erhalten. Oxydirtes ſalzſaures Gas entzündete jenes Gas bei der bloßen Berührung, und mit gleichen Theilen Sauerſtoffgas gemiſcht, ließ es ſich durch den elektriſchen Funken entzünden und detonirte mit einem äußerſt heftigen Knalle. Die meiſten Metallauflöſungen wurden von demſelben zerſetzt. (Brugnatelli in van Mons Journal de Chim. T. V. p. 10. Ueberſ. in Gilbert's Annal. der Phyſik. Bd. XVI. S. 110 ff.)

Waſſerſtoffgas, ſchwefelhaltiges; geſchwefeltes Waſſerſtoffgas; Schwefelwaſſerſtoffgas; hepatiſches Gas; Schwefelleberluft. Gaz hydrogenium sulphuratum. *Gaz hydrogène sulfuré.*

Man kann mehrere Wege einſchlagen, um das ſchwefelhaltige Waſſerſtoffgas darzuſtellen:

Man ſchmilzt in einem wohl bedeckten Schmelztiegel zwei Theile Eiſen und einen Theil Schwefel bei gelindem Feuer zuſammen, und pülvert nach dem Erkalten die ſchwarze Maſſe, welche ſchwefelhaltiges Eiſen iſt. Man ſchüttet ſie hierauf in eine Entbindungsflaſche und übergießt ſie mit verdünnter Schwefelſäure. Es wird eine beträchtliche Menge Gas entweichen, welches man in, mit heißem Waſſer angefüllten, gläſernen Gefäßen auffängt. Die gasförmige Flüſſigkeit iſt das ſchwefelhaltige Waſſerſtoffgas.

Auch wenn man zwei Theile Kali mit einem Theile Schwefel in einem bedeckten Tiegel zuſammenſchmilzt, und nach dem Erkalten die braune Maſſe in einer Gas-Entbindungsgeräthſchaft mit verdünnter Schwefelſäure, oder Salzſäure übergießt, wird ſchwefelhaltiges Waſſerſtoffgas erhalten.

In dieſen Fällen findet eine Zerſetzung des Waſſers Statt; der Waſſerſtoff des zerſetzten Waſſers entweicht in Verbindung mit einem Theile Schwefel als ſchwefelhaltiges Waſſerſtoffgas, während der Sauerſtoff des zerſetzten Waſſers ſich mit einem andern Theile Schwefel zu Schwefelſäure verbindet, welche an die alkaliſche oder metalliſche Baſis tritt.

Man ſoll dieſes Gas gleichfalls erhalten können, wenn man reines Waſſerſtoffgas über geſchmolzenen Schwefel treibt; oder Schwefel in eine mit reinem Waſ-

ſerſtoffgas angefüllte Glocke bringt, und erſteren durch ein Brennglas ſchmilzt. Kirwan's (Philos. Transact. 1785.) Verſuche ſo wie die der holländiſchen Chemiſten, (Journ. de Phys. T. XI.) ſind jedoch dieſer Behauptung entgegen.

Auch wenn man Subſtanzen, welche Waſſerſtoff enthalten, wie Zucker, Oele, Kohle u. ſ. w. mit Schwefel deſtillirt, wird dieſes Gas gebildet. Man trifft übrigens das ſchwefelhaltige Waſſerſtoffgas völlig gebildet in der Natur an. Es macht z. B. den wirkſamen Beſtandtheil der ſogenannten hepatiſchen Wäſſer aus; auch entbindet es ſich während der Fäulniß mehrerer organiſcher Stoffe.

Das ſchwefelhaltige Waſſerſtoffgas beſitzt einen ſehr unangenehmen, dem der faulenden Eier ähnlichen Geruch, (welcher im Grunde durch Entwickelung derſelben Gasart bewirkt wird;) es taugt weder zur Reſpiration, noch zur Unterhaltung der Flamme, läßt ſich aber bei'm Zutritt der Luft entzünden. Es brennt mit röthlichblauer Flamme, und es ſetzt ſich an den Seitenwänden der Gefäße, welche das Gas enthalten, Schwefel ab.

Sein ſpecifiſches Gewicht iſt gleich 0,00135 (das des Waſſers gleich 1,00000 geſetzt) gefunden worden. Sein Gewicht würde ſich demnach zu dem der atmoſphäriſchen Luft wie 1106 zu 1000 verhalten. Da ſich jedoch der Schwefel in ſehr verſchiedenen Verhältnißen mit dem Waſſerſtoffgas ſcheint verbinden zu können, ſo kann dieſe Angabe nicht als genau betrachtet werden.

Das kalte Waſſer abſorbirt dieſes Gas in beträchtl. Menge. Chaptal (der Sohn) hat auch bei dieſem Gas die Bemerkung gemacht, daß ſchwefelhaltiges Waſſerſtoffgas, welches bei einer niedrigen Temperatur erhalten wird, nur in geringer Menge vom Waſſer aufgelöſ't

werde; daß hingegen dasjenige Gas, welches bei einer mehr erhöhten Temperatur dargeſtellt worden iſt, auflöslicher im Waſſer ſey. Dem zufolge würde ein größerer Antheil von Schwefel die Auflöslichkeit dieſes Gas vermehren.

Wird die Auflöſung des ſchwefelhaltigen Waſſerſtoffgas in Waſſer erhitzt, ſo läßt ſich das ſchwefelhaltige Waſſerſtoffgas wieder austreiben. An der Luft wird dieſe Auflöſung nicht zerſetzt.

Die Lakmustinktur wird von dem ſchwefelhaltigen Waſſerſtoffgas geröthet.

Miſcht man ſchwefelhaltiges Waſſerſtoffgas mit Sauerſtoffgas, ſo entzündet ſich bei Berührung mit einem brennenden Körper die Miſchung, mit einem heftigen Knalle und man bemerkt einen Geruch nach Schwefel. Läßt man hingegen in einer ſchicklichen Geräthſchaft ſchwefelhaltiges Waſſerſtoffgas langſam in Sauerſtoffgas verbrennen, ſo erhält man ſchweflichte mit Waſſer verbundene Säure.

Läßt man ein Stückchen Phoſphor einige Stunden lang mit dem ſchwefelhaltigen Waſſerſtoffgas in Berührung, ſo wird eine geringe Menge Phoſphor aufgelöſ't. Wird atmoſphäriſche Luft zu dieſer Auflöſung hinzugelaſſen, ſo entſtehet eine ſehr voluminöſe blaue Flamme, welche offenbar von dem Verbrennen des Phoſphors herrührt. Taucht man die Hand, oder einen Schwamm in dieſelbe, ſo leuchten ſie noch einige Zeit an der atmoſphäriſchen Luft.

Schüttet man in eine Auflöſung des ſchwefelhaltigen Waſſerſtoffgas in Waſſer, ſchweflichte Säure, ſo wird der größte Theil, ſowohl des ſchwefelhaltigen Waſſerſtoffs als der Säure zerſetzt. Der Waſſerſtoff des erſteren verbindet ſich mit dem Sauerſtoff des letzteren,

und es wird Waſſer gebildet. Zugleich wird, wie Fourcroy zuerſt bemerkt, Berthollet hingegen deutlicher gezeigt hat, ſowohl aus dem ſchwefelhaltigen Waſſerſtoffe, als aus der Säure der Schwefel abgeſchieden.

Wird in die Auflöſung des ſchwefelhaltigen Waſſerſtoffs in Waſſer, koncentrirte Salpeterſäure getröpfelt, ſo verſchwindet der Geruch nach ſchwefelhaltigem Waſſerſtoffgas ſogleich; es wird Schwefel niedergeſchlagen und wenn das gehörige Verhältniß von Salpeterſäure getroffen wurde, ſo findet man keine Spur mehr von ſchwefelhaltigem Waſſerſtoffgas.

Bringt man hingegen in eine mit ſchwefelhaltigem Waſſerſtoffgas gefüllte und mit Waſſer geſperrte Glocke mäßig ſtarke Salpeterſäure, ſo findet eine Erhitzung Statt; das Gas verſchwindet, die Glocke füllt ſich mit Waſſer, und an den Wänden ſetzt ſich Schwefel ab. Vermiſcht man ſehr koncentrirte Salpeterſäure mit ſchwefelhaltigem Waſſerſtoffgas, ſo entſtehet eine lebhafte Entzündung und man erhält wenig oder gar keinen Schwefel.

Gießt man in eine Auflöſung des ſchwefelhaltigen Waſſerſtoffgas in Waſſer, tropfbarflüſſige, gasförmige, oxydirte Salzſäure in geringer Menge, ſo wird Schwefel niedergeſchlagen; ſetzt man ſie aber in hinreichender Menge zu, ſo wird aller ſchwefelhaltige Waſſerſtoff unmittelbar in Schwefelſäure und Waſſer verwandelt.

Die Bildung des ſchwefelhaltigen Waſſerſtoffgas, ſo wie ſein übriges Verhalten, zeigen zur Genüge, daß ſeine Beſtandtheile Schwefel und Waſſerſtoffgas ſind. Das Verhältniß derſelben giebt Thenard in 100 Theilen folgendermaßen an:

70,857 Schwefel,
29,143 Waſſerſtoff.

100,000

(Annal. de Chim. Vol. XXXII. p. 367.)

Dieſes Verhältniß kann darum nicht als beſtimmt angeſehen werden, weil, wie ſchon bemerkt wurde, das Verhältniß des Schwefels zum Waſſerſtoff in dieſem Gas veränderlich iſt.

Der ſchwefelhaltige Waſſerſtoff verbindet ſich mit den Alkalien, Erden und Metalloxyden und bildet damit ſchwefelwaſſerſtoffhaltige Zuſammenſetzungen.

Die allgemeinen Eigenſchaften derjenigen Verbindungen, welche der ſchwefelhaltige Waſſerſtoff mit den Alkalien und Erden darſtellt, ſind folgende:

Sie ſind alle in Waſſer auflöslich und die Auflöſung iſt farbenlos.

An der Luft nehmen dieſe Auflöſungen eine grüne, oder grünlichgelbe Farbe an, und es ſetzt ſich an den Seitenwänden der Gefäße, Schwefel in Geſtalt einer ſchönſchwarzen Rinde ab.

Läßt man die Auflöſungen längere Zeit an der Luft ſtehen, ſo werden ſie farbenlos und durchſichtig; und bei genauerer Unterſuchung findet man, daß in ihnen nur ein ſchwefelſaures Salz enthalten ſey, deſſen Baſis die iſt, mit welcher der ſchwefelhaltige Waſſerſtoff urſprünglich verbunden war.

Die Auflöſungen der ſchwefelwaſſerſtoffhaltigen Verbindungen fällen alle metalliſche Auflöſungen. (Siehe: Bd. III. S. 552.)

Man kann die ſchwefelwaſſerſtoffhaltigen Verbindungen auf die Art darſtellen, daß man die Grundlagen in

Waſſer vertheilt, oder aufloͤſ't, und durch dieſes ſo lange ſchwefelhaltiges Waſſerſtoffgas hindurchgehen laͤßt, als davon noch etwas abſorbirt wird. Durch die Einwirkung der Waͤrme laͤßt ſich der Ueberſchuß von ſchwefelhaltigem Waſſerſtoff hinwegſchaffen.

Es iſt rathſam den Strom von ſchwefelhaltigem Waſſerſtoffgas, ehe man ihn mit der Grundlage in Beruͤhrung bringt, vorher durch ein kleines mit Waſſer angefuͤlltes Gefaͤß zu leiten, um die fremdartigen Beimiſchungen hinwegzunehmen, mit welchen das Gas verunreinigt ſeyn koͤnnte.

Zerſetzt man die ſchwefelwaſſerſtoffhaltigen Zuſammenſetzungen, waͤhrend ſie noch farbenlos ſind, durch Schwefelſaͤure, Salzſaͤure, oder irgend eine andere Saͤure, welche nicht auf den Waſſerſtoff wirkt; ſo entweicht das ſchwefelhaltige Waſſerſtoffgas, ohne daß auch nur eine Spur von Schwefel abgeſchieden wird. Hat hingegen die Fluͤſſigkeit ſchon eine gelbe Farbe angenommen, ſo wird bei Zerſetzung derſelben ſtets etwas Schwefel abgeſondert, und die Menge deſſelben ſteht mit der mehr oder weniger dunkeln Farbe der Aufloͤſung im Verhaͤltniß.

Die gelbe Farbe, welche die ſchwefelwaſſerſtoffhaltigen Verbindungen an der Luft annahmen, iſt demnach eine Folge der beginnenden Zerſetzung. Ein Theil des im ſchwefelhaltigen Waſſerſtoffe enthaltenen Waſſerſtoffgas, verlaͤßt den Schwefel, vereinigt ſich mit dem Sauerſtoffe der Atmoſphaͤre und bildet Waſſer. Nach und nach wird aber auch ein Theil des Schwefels in Saͤure verwandelt, und wenn die Menge des ſchwefelhaltigen Waſſerſtoffs bis auf einen gewiſſen Punkt vermindert, und die des Schwefels vermehrt worden iſt; ſo verbinden ſich der Schwefel und Waſſerſtoff gleichfalls mit dem Sauerſtoffe.

Gießt man Schwefelſäure oder Salzſäure auf eine ſchwefelwaſſerſtoffhaltige Verbindung, welche einige Zeit der Luft ausgeſetzt war, ſo entweicht eine beträchtliche Menge ſchwefelhaltiges Waſſerſtoffgas; es ſcheidet ſich Schwefel ab, und nach Verlauf einiger Zeit entwickelt ſich ſchweflichte Säure. Es wird demnach durch die freiwillige Abſorbtion des Sauerſtoffs aus der Atmoſphäre durch die ſchwefelhaltigen Verbindungen, nicht Schwefelſäure, ſondern ſchweflichte Säure gebildet. Man bemerkt jedoch die Gegenwart dieſer Säure erſt nach Verlauf einer gewiſſen Zeit, wenn man ſie aus den ſchwefelwaſſerſtoffhaltigen Verbindungen mit Hülfe einer Säure abſcheidet; denn ſo lange ſie mit dem ſchwefelhaltigen Waſſerſtoffe in Berührung iſt, findet eine wechſelſeitige Zerſetzung Statt. Der Sauerſtoff der Säure verbindet ſich mit dem Waſſerſtoffe des Gas, und der Schwefel wird von beiden abgeſchieden.

In den Verbindungen, welche die metalliſchen Subſtanzen mit dem ſchwefelhaltigen Waſſerſtoffe eingehen, ſcheinen die Metalle mit dem Minimum von Sauerſtoff verbunden zu ſeyn. Man erhält ſie gewöhnlich, indem man ſchwefelwaſſerſtoffhaltiges Kali oder Natrum in eine Auflöſung der Metalle in Säuren bringt. In dieſem Falle verbindet ſich der ſchwefelhaltige Waſſerſtoff mit dem zum Theil deſoxydirten Metalle; während zu gleicher Zeit die Baſis der ſchwefelwaſſerſtoffhaltigen Verbindung ſich mit der Säure vereinigt, welche das Oxyd aufgelöſ't hatte.

Die Eigenſchaften der einzelnen ſchwefelwaſſerſtoffhaltigen Verbindungen, wurden in den Artikeln, welche von den Grundlagen handeln, angeführt.

Da der ſchwefelhaltige Waſſerſtoff die Lakmustink-

röthet, ſich mit den ſalzfähigen Grundlagen verbindet, von denen einige, wie die ſchwefelwaſſerſtoffhaltige Baryterde und das ſchwefelwaſſerſtoffhaltige Natrum ſogar kryſtalliſiren, ſo nähert er ſich, wie auch Berthollet bemerkt, in dieſer Hinſicht den Säuren. Dieſe Säure würde jedoch, da der Sauerſtoff unter ihren Beſtandtheilen nicht angetroffen wird, aus dieſem Grunde mit der Blauſäure in eine Klaſſe zu ſtellen ſeyn. Trommsdorff hat das ſchwefelhaltige Waſſerſtoffgas daher Hydrothionſäure genannt, eine Benennung die jedoch nichts weniger als glücklich gewählt iſt. Da man bei der Bezeichnung der chemiſchen Begriffe in der deutſchen Nomenklatur ſich ſo viel möglich deutſcher Worte bedient, ſo macht dieſe Benennung hievon eine Ausnahme. Das Wort Hydrothion iſt aus ὕδωρ (Waſſer) und θεῖον (Schwefel) gebildet, ſo daß demnach ὑδροθεῖον Waſſerſchwefel heißen würde. Dieſe Benennung iſt jedoch nichts weniger als paſſend, indem ja nicht das Waſſer als Baſis dieſer Säure betrachtet werden kann, ſondern nur der eine Beſtandtheil deſſelben, der Waſſerſtoff.

Das ſchwefelhaltige Waſſerſtoffgas wurde nach dem Zeugniß von Fourcroy, zuerſt von Rouelle, dem Jüngeren, unterſucht; (Fourcroy, Syst. des connoiss. chim. Vol. I. p. 32.) allein Scheele und Bergmann, erſterer im Jahre 1777, in ſeiner Abhandlung über das Feuer, (Scheele phyſ. chem. Schr. Bd. I. S. 239.) letzterer im Jahre 1778, in ſeiner Abhandlung über die künſtlichen, heiſſen Mineralwäſſer, (Opuscula. Vol. I. p. 229.) lehrten die Eigenſchaften deſſelben genauer kennen. Schätzbare Beiträge zur genaueren Kenntniß dieſer Verbindung enthalten ferner: Sennebier's, Analyt. Unterſ. der brennbaren Luft. Leipzig, 1785. S. 109 ff. Fourcroy's Abhandlung in den Mem. de

la Soc. de Med. 1786. p. 50; überſetzt in Crell's chem. Annal. 1793. Bd II. S. 64 ff. Gengembre, Abhandl. in den Mem. des Mathem. et Phys. presentés à l'acad. des scienc. à Paris par divers Sçavans etrangers. T. X. p. 651 et suiv. Deimann, Paets van Trooſtwyk, Nieuwland und Bond im Journ. de Phys. T. XI. p. 409. et suiv. und den Annales de Chimie. T. XIV. p. 294; überſ. in Crell's Beitr. Bd. VI. St. II. S. 227 ff. Kirwan's Abhandlung in den philoſophiſ. Tranſaktionen vom Jahre 1785; überſ. in Crell's chem. Annal. 1787. Bd I. S. 26 u. 116 ff. und in Kirwan's phyſ. chem. Schr. Th. III. S. 53 ff. Trommsdorff, in ſeinem Journ. der Pharm. Bd. VII. St. II. S. 61 ff. Bertbollet's Abhandlung in den Annales de Chim. T. XXV. p. 255 et suiv.; überſ. in Scherer's allgemein. Journal der Chemie. Bd. I. S. 367 ff.; und im Journal de la Societé des Pharmaciens. An II. N. I.; überſetzt in Trommsdorff's Journal der Pharmacie. Band IV. Stück I. S. 232.

Die verſchiedenen erdigten und alkaliſchen Grundlagen können ſich auch, außer mit dem ſchwefelhaltigen Waſſerſtoffe noch mit einem Antheile Schwefel verbinden, und ſchwefelwaſſerſtoffhaltige Verbindungen mit einem Ueberſchuß von Schwefel darſtellen. Man erhält dieſelben, wenn man eine jener Grundlagen mit Schwefel in Waſſer kocht, oder wenn man die mit Schwefel verbundenen Grundlagen in Waſſer auflöſ't. Sowohl bei dem einen als dem andern Verfahren, wird ſchwefelhaltiger Waſſerſtoff mit einem Ueberſchuß von Schwefel gebildet, welcher ſich mit der Grundlage verbindet. Dieſer Zuſammenſetzungen iſt gleichfalls ſchon im Vorhergehenden Erwähnung geſchehen.

Wavelit. Wavelithes. *Wavelite.* Die Farbe dieſes Foſſils geht aus dem Grünlichweißen bis in's Spargelgrüne ſich verlaufend über; bisweilen iſt es auch (zufällig) bräunlichroth gefleckt. Seine äußere Geſtalt iſt traubig und kuglicht; die Oberfläche druſig. Aeußerlich iſt es glänzend (bei unberiebener Oberfläche); inwendig desgleichen, aber bis in's Starkglänzende ſich verlaufend, von Perlmutterglanz. Der Bruch iſt ſchmalſtralig, theils ſtern=, theils büſchelförmig auseinander laufend; die Bruchſtücke ſind keilförmig; die abgeſonderten Stücke groß= und grobkörnig. Es iſt durchſcheinend, weich, ſpröde, und nicht ſonderlich ſchwer.

Man hat bis jetzt dieſes Foſſil zu Barnſtaple, in der engliſchen Grafſchaft Devon; ferner zu Hualgayoc in Südamerika und zu Saint=Auſtle in Cornwall, angetroffen. Von dem Vorkommen in der Grafſchaft Devon gab William Thompſon dieſem Foſſil den Namen Devonit; Davy nannte es von ſeinen Beſtandtheilen, Alaunerde und Waſſer, Hydrargillit, eine Benennung welche jedoch nicht ganz paſſend iſt, indem Argilla nicht die reine Alaunerde, ſondern den unzerlegten Thon bezeichnet. Allgemeiner ſcheint man jetzt die Benennung Wavelit anzunehmen, welche Babington nach dem Entdecker dieſes Foſſils, Dr. Wavel, in Vorſchlag gebracht hat.

In 100 Theilen des Wavelits von Barnſtaple fand Klaproth:

Alaunerde	71,50
Eiſenoxyd	0,50
Waſſer .	28,00
	100,00

In 100 Theilen des Wavelits von Hualgayoc, fand Ebenderſelbe:

Alaun=

Alaunerde	68,00
Kieſelerde	4,50
Eiſenoxyd	1,00
Waſſer .	26,50
	100,00

Die Varietät aus den Zinngruben bei Saint-Auſtle in Cornwall, unterſcheidet ſich von den beiden angeführten durch einen größeren Gehalt an Kieſelerde, welche der Analyſe von William Gregor zufolge, über 10 Procent beträgt.

Man ſehe: Magazin für die neueſten Entdeckungen in der geſammten Natnrkunde, der Geſellſchaft naturf. Freunde zu Berlin. Zweiten Jahrgangs erſtes Qartal. S. 3 ff.

Wein. Vinum. *Vin*. Der Weinſtock hat, wie alle andere Naturerzeugniſſe, gewiſſe Himmelsſtriche, unter welchen er vorzüglich gedeihet. Die weinreichſten Länder und diejenigen, welche ein Gewächs von vorzüglicher Güte hervorbringen, liegen größtentheils zwiſchen dem 40 und 50ſten Grade der Breite. Zwar findet man Länder unter einer höheren Breite, wie Derbyſhire in England, Northampton und Leiceſter Shire, die Marken, vorzüglich die Mittelmark, Grüneberg, in Schleſien, Meißen u. ſ. w., alles Länder, welche über den 50ſten Grad der Breite hinausliegen, wo theils noch jetzt Wein gebauet wird, theils ehemals Wein gebauet wurde. Freilich giebt es in dieſen Gegenden häufiger Jahrgänge, wo der Wein nicht trinkbar wird. So trifft man auf der andern Seite in Gegenden von einer geringeren Breite, als 40 Grad, z. B. auf dem Vorgebirge der guten Hoffnung einen durch ſeine Güte ſich auszeichnenden Wein an.

In der Regel iſt das wärmere Klima der Entwikkelung des zuckerhaften Beſtandtheiles günſtiger, wodurch bei einer richtiggeleiteten Gährung, welche jenen Beſtandtheil ganz zerſetzt, ein geiſtigerer und ſtärkerer Wein erhalten wird; während in kälteren Gegenden ein ſchwächerer, wäſſerichter Wein gewonnen wird.

Der allgemeine Karakter des zum Weinbau tauglichen Bodens iſt der, daß er leicht und trocken ſey; daher findet man den Kalkboden, den ſteinigten Boden, welcher durch Verwitterung vulkaniſcher Produkte, und durch Verwitterung des Granits gebildet wird, vorzüglich geſchickt zum Weinbau. Ein fetter, ſtarknährender Boden liefert vielleicht eine größere Menge von Wein, während der leichte, ſteinigte Boden ein Gewächs von vorzüglicherer Qualität hervorbringt.

Vielleicht mögte an dem vorzüglichen Gedeihen des Weinſtocks im vulkaniſchen Boden, beſonders in der Nähe der Vulkane ſelbſt, das unterirdiſche Feuer Antheil haben, und ſehr bedeutſam ſcheint in dieſer Hinſicht die alte Mythe zu ſeyn, welche den Bacchus zum Sohne des Feuers machte.

Unter den Himmelsgegenden verdienen die Gegenden zwiſchen Oſten und Süden den Vorzug. Am liebſten pflanzt man die Reben an ſich ſenkenden Hügeln, wo ſie der Sonne ausgeſetzt ſind. Auch ſcheint die Nachbarſchaft eines Fluſſes für die Weinberge ſehr vortheilhaft zu ſeyn.

Der Einfluß der Witterung auf das Gedeihen und die Güte des Weines iſt gleichfalls ſehr groß. Iſt die herrſchende Witterung kalt, ſo erhält man einen Wein von herbem und ſchlechtem Geſchmacke; iſt ſie regnicht, ſo wird der Wein ſchwach und wenig geiſtig. Vorzüglich nachtheilig iſt anhaltender Regen kurz vor der Wein-

leſe. Der Regen, welcher in der erſten Zeit der Entwickelung des Weinſtocks fällt, iſt dem Wachsthum deſſelben förderlich. Winde und Nebel ſind ihm ſtets nachtheilig. So wohlthätig ein gewiſſer Grad der Hitze iſt, ſo nachtheilig wirkt ſie, wenn ſie zu ſtark iſt, und einen an und für ſich trockenen Boden noch mehr ausdörrt. Zum Gedeihen des Weinſtockes und der Traube iſt erforderlich, daß ein genaues Gleichgewicht zwiſchen der Feuchtigkeit — dem Hauptnahrungsmittel der Pflanze — und der Wärme, durch welche die Verarbeitung derſelben begünſtigt wird, Statt finde.

Soll der Wein ſich durch ſeine Güte auszeichnen, ſo muß die Pflanze keine üppige Nahrung erhalten. Zu dem Ende düngt man den Boden, welcher mit Reben beflanzt wird, entweder gar nicht, oder doch ſehr ſparſam, und bedient ſich hiezu des Tauben- oder Hühnermiſtes. Der verrottete, oder auch in Aſche verwandelte Varec, ſoll, nach einigen, gleichfalls einen guten Dünger für den Weinſtock abgeben. Der Boden, auf welchem Wein gebauet wird, erfordert jedoch eine ſorgfältige Pflege, er muß öfters aufgehackt werden.

In kalten Gegenden iſt es vortheilhaft den Weinſtock an Pfähle zu binden, weil dadurch alle Theile deſſelben mehr der Einwirkung der Sonne ausgeſetzt ſind. In warmen Gegenden läßt man ihn auf dem Boden hinranken; ſo bildet er eine Decke, welche das Erdreich vor dem Ausdörren durch die Sonnenſtrahlen ſchützt. Erſt alsdann, wenn die Trauben ausgewachſen ſind, und es nur noch auf ihre völlige Zeitigung ankömmt, pflegt man, in manchen Gegenden, die einzelnen Ranken des Weinſtocks büſchelförmig zuſammen zu binden, damit die Sonne ungehindert auf die Trauben wirken könne, und das Reifen derſelben befördere. Man pflegt

auch wohl in derſelben Abſicht, den Weinſtock zu entblättern; oder den Stiel der Trauben umzudrehen, um die Vegetation zu hemmen und die Zeitigung zu befördern, — eine Gewohnheit, welche die Alten ſchon befolgten, wie man aus einer Stelle des Plinius ſieht: „ut dulcia (sc. vina) praeterea ſierent, asservabant uvas duitius in vite pediculo intorto.“

Die Weinleſe darf nicht eher vorgenommen werden, als bis untrügliche Kennzeichen die völlige Reife der Trauben andeuten. In einigen Ländern, z. B. in Sicilien, ſtellt man mehrere Leſen an. Bei der erſten Leſe pflückt man die reifſten Trauben, nimmt ſorgfältig alle fauligen und von der Sonne gedörrten Beeren hinweg, und ſetzt ſie dann in Körben, dünne ausgebreitet, der Sonne aus, wobei man Sorge trägt, den unreifen Theil derſelben in die Höhe zu wenden. Des Nachts, wenn die Luft feucht iſt, oder wenn Regen droht, deckt man ſie mit andern Körben zu. Die folgenden Leſen werden vorgenommen, ſo wie die übrigen Trauben nachreifen. Dieſes Verfahren wendet man bei ſüßen Weinen an.

Gewiſſe Weine, wie z. B. die zu Rivesaltes, auf den Inſeln Cypern und Candia, werden erhalten, wenn man die Trauben am Stocke austrocknen läßt. Auf ähnliche Art trocknet man die Trauben, welche den Tokaier Wein geben, u. ſ. w.

In denen Klimaten, in welchen die Trauben niemals zur völligen Reife kommen, muß man ſie freilich unreif ableſen, weil ſie widrigenfalls am Stock in Fäulniß übergehen würden.

Die paſſendſte Witterung zur Weinleſe iſt anhaltend trockene Witterung, auch müſſen der Boden und die Trauben trocken ſeyn. Olivier de Serres giebt den

Rath, erſt alsdann jeden Tag den Anfang mit der Leſe zu machen, wenn die Sonne den Thau, welcher ſich durch die Kühle der Nacht an den Trauben ſetzt, zerſtreuet hat. In Gegenden, wo man ſehr weiße und mouſſirende Weine haben will, iſt die Befolgung dieſer Vorſchrift nicht anwendbar. In Champagne iſt es eine bekannte Thatſache, daß man ſtatt 24 Fäßer 25 erhalte, wenn bei'm Thau geleſen wird, und ſogar 26 wenn das Leſen bei'm Nebel geſchieht.

Die abgeleſenen Trauben werden auf eine Art (auf dem Rücken von Menſchen oder Thieren) welche das Zerquetſchen derſelben möglichſt verhindert, nach der Kelter gebracht. In einigen Ländern ſondert man vor dem Keltern die Kämme ab; oder die Trauben werden abgebeert; in andern Gegenden geſchieht dieſes nicht. Beides ſcheint, nach Verſchiedenheit der Umſtände, vortheilhaft zu ſeyn. Weine, welche einen ſchwachen, wenig ausgezeichneten Geſchmack beſitzen, werden durch den herben Stoff, welcher in den Kämmen enthalten iſt, ſchmackhafter. Die Kämme begünſtigen ferner die Gährung; dadurch wird eine vollſtändigere Zerſetzung des Waſſers bewirkt, und die größtmöglichſte Menge Alkohol erzeugt. Bei Wein, welchen man zur Deſtillation beſtimmt, iſt es daher auch vortheilhafter, die Kämme nicht hinwegzunehmen. Soll hingegen der Wein einen angenehmen, lieblichen Geſchmack haben, ſo wird dieſer Rückſicht jede andere untergeordnet, und man wird die Kämme, welche dem Weine einen herben Geſchmack ertheilen würden, entfernen.

Es iſt jedoch nicht zu läugnen, daß die Kämme der nicht abgebeerten Trauben, den Saft ſtark einſchlukken, den man nachher ſelbſt durch die Kelter nicht ganz herauspreſſen kann. Man kann ferner unreife Beeren,

welche durch ihre Beimiſchung den Wein ſauer machen würden, am Kamm zurücklaſſen.

Der Saft, welcher von ſelbſt aus den Beeren abfließt, wird von den Italiänern Lacrima (Protiopum Plinii) genannt. Er wird nicht geſchätzt, wird beſonders aufbewahrt und iſt ſelten trinkbar.

Die Trauben werden hierauf getreten. Dieß geſchiehet gewöhnlich in einem viereckigten Kaſten, der oben offen, und etwa 4½ Fuß breit iſt. Die Seitenwände ſind aus hölzernen Leiſten zuſammengeſetzt, welche nur ſoweit von einander abſtehen, daß keine Beere durchfallen kann. Dieſer Kaſten ſteht über der Bütte, und wird durch zwei auf derſelben aufliegende Balken getragen.

So wie die Trauben ankommen, ſchüttet man ſie in den Kaſten, und nachher werden ſie von einem Arbeiter, der mit ſchweren Holzſchuhen oder andern ſchweren Schuhen an den Füßen verſehen iſt, kräftig und gleichförmig getreten. Bei dieſem Geſchäft hält er ſich mit den Händen an dem Rande des Kaſtens und ſtampft ſo mit den Füßen die Trauben mit Schnelligkeit. Der durch dieſes Austreten erhaltene Saft, läuft durch die Zwiſchenräume der hölzernen Leiſten in die Bütte; die Traubenhäute hingegen bleiben insgeſammt im Kaſten zurück. Wenn nun der Arbeiter bemerkt, daß alle Beeren ausgedrückt ſind, ſo hebt er ein Brett, das einen Theil der einen Seitenwand des Kaſtens ausmacht, aus und ſtößt mit dem Fuß die Treſter in die Bütte. Dieſe Fallthüre läßt ſich zwiſchen zwei Falzen, die an der Seitenwand ſenkrecht angebracht ſind, auf- und niederſchieben. Sobald der Arbeiter ſeinen Kaſten geleert hat, wird er mit friſchen Trauben angefüllt, und die Operation wird erneuert.

Man hat verſucht, das Zerquetſchen der Trauben durch Maſchinen zu verrichten. Eine ſolche Vorrichtung findet man beſchrieben in Buſch's Almanach der Fortſchritte in den Wiſſenſchaften, u. ſ. w. Bd. III. S. 393.

Die Treſter werden dann noch unter Preſſen gebracht, um die in ihnen befindliche Flüſſigkeit völlig herauszuziehen.

Bei dem Keltern des Weines iſt vorzüglich darauf zu ſehen, daß alle Beeren vollkommen ausgepreßt werden, weil ſonſt die Gährung nicht gleichförmig erfolgen kann. Widrigenfalls beendigt der ausgepreßte Saft die Gährung, ehe ſie in denen, dem Zerquetſchen entgangenen Beeren anfängt. Kann die Ausbeute, welche die Weinleſe giebt, nicht auf einmal gekeltert werden, ſo ſollte man billig die in den verſchiedenen Perioden erhaltenen Antheile von Flüſſigkeit nicht mit einander vermiſchen, ſondern jede beſonders gähren laſſen, damit nicht die mehr vorgerückte Gährung des einen Antheils, durch die ſpäter hinzugegoſſene Flüſſigkeit geſtört wird.

Die Gährung des Weines geſchieht in hölzernen oder ſteinernen Bütten. Erſtere ſind koſtbarer in der Unterhaltung, ſie ſind nicht ſo dauerhaft, ſie werden von den Veränderungen der Temperatur leicht afficirt, und nehmen auch leichter einen unangenehmen Geruch an, welcher dem Weine nachtheilige Eigenſchaften ertheilt. Fabroni glaubt daß die hölzernen Bütten für kältere, die ſteinernen für wärmere Länder vortheilhafter ſind.

Ehe der ausgepreßte Saft in die Bütte kommt, wird dieſe ſorgfältig gereinigt, und die Wände derſelben mit Kalk überſtrichen. Dadurch will man einen Antheil freier Säure hinwegnehmen. Einer Stelle des Plinius zufolge, ſcheint eine ähnliche Sitte bei den Alten Statt gefunden zu haben. Plinius ſagt: (XIV. 24.)

„Africa gypso mitigat asperitatem, nec non aliquibus partibus calce; Graecia argilla, aut marmore, aut sale etc.“ Dieſe Zuſätze können übrigens auch dadurch wirken, daß ſie einen Theil Feuchtigkeit, welche die Trauben enthalten, hinwegnehmen, und einen Moſt bilden, welcher die zur Gährung erforderliche Konſiſtenz hat.

Die Gährung iſt das wichtigſte Geſchäft der Weinbereitung, und von der glücklichen Leitung derſelben hängt die Güte des erhaltenen Produktes vorzüglich ab. Da die Grundſätze, welche hiebei zu befolgen ſind, ganz mit denen übereinkommen, welche Th. II. S. 340 ff. entwickelt wurden, ſo wird darauf verwieſen.

Rehfueß (Neueſter Zuſtand der Inſel Sicilien. Tübingen. 1807. Erſter Theil. S. 96.) bemerkt, daß der Abbate Zuchini in Palermo, folgendes Verfahren, den Wein ſchnell zur Reife zu bringen vortheihaft fand:

Nachdem die Trauben gut gekeltert worden, wurde die Flüſſigkeit zuſammt den Kämmen, Häuten und Kernen in eine gemauerte Kufe gebracht, welche ſo gefüllt wurde, daß noch ungefähr zwei Fuß leerer Raum in der Höhe blieb. So verſchloß man alsdann die Kufe luftdicht, welche von den bisher üblichen, das Unterſcheidende hatte, daß ſie tiefer als weit war. Nach funfzehn Tagen öffnete man ſie, um zu ſehen, ob ſich der Wein abgeklärt hatte. Nachdem das geſchehen war, wurde der Wein abgelaſſen, die Kufe gereinigt, der Wein wieder eingegoſſen und eben ſo ſorgfältig geſchloſſen. So ließ man ihn funfzehn andere Tage in Ruhe; nach dem Verfluß dieſer Zeit öffnete man ihn, und fand ihn ſo vortrefflich, daß ihn geübte Trinker für den feurigſten alten Wein nahmen.

Uebrigens hat jedes Land ſeine eigene Kennzeichen, nach denen man die Zeit beſtimmt, wenn die Gährung

ſoweit beendigt iſt, daß der Wein aus der Kufe gelaſſen werden muß.

Einige Weinbauer haben für die Gährung überhaupt eine gewiſſe Zeit beſtimmt; andere ſehen es für den rechten Zeitpunkt an, wenn die Treſter niederſinken; noch andere, wenn auf der Oberfläche eines mit dem Wein angefüllten Glaſes kein Schaum, und an den Wänden keine Luftbläschen zu ſehen ſind. Rozier giebt folgendes Kennzeichen an: man gieße von dem zu prüfenden Weine in ein Kelchglas. Hat er noch nicht gegohren, ſo bemerkt man, wenn man das Auge ſeitwärts gegen das Glas richtet, daß die obere Schichte von einigen Linien nicht ſo ſchleimigt und weniger gefärbt iſt, als die übrige Flüſſigkeit im Glaſe. Hat der Moſt ſeine Gährung vollendet, ſo findet jene Verſchiedenheit nicht mehr Statt. Der Grund hievon iſt der: im erſteren Falle ſondert ſich der ſpecifiſch leichtere Wein vom Moſte ab, welcher ſchwerer iſt, und ſchwimmt oben auf, was im letzteren Falle nicht mehr geſchehen kann.

Die Theorie führt in dieſer Hinſicht zu folgenden Reſultaten: der Moſt darf um ſo weniger lange gähren, je weniger zuckerhaft der Wein iſt. Eben dieſes iſt dann der Fall, wenn man den Wein mouſſirend erhalten will. In letzterem Falle muß man einen Theil des kohlenſauren Gas zurückbehalten, mithin darf die Gährung nicht ſoweit fortrücken, daß dieſes ganz entweicht. Auch wenn man einen wenig gefärbten Wein haben, oder demſelben einen lieblichen Geruch erhalten will; oder wenn die Temperatur höher und das Volumen der gährenden Maſſe ſehr beträchtlich iſt, wird man die Zeit der Gährung abkürzen müſſen. In den beiden zuletzt angeführten Fällen, erſetzt die Intenſion der Gährung das, was ihr an Dauer abgeht.

Die Gährung muß auf der andern Seite längere Zeit anhalten, wenn der Zuckerſtoff in größerer Menge vorhanden und der Moſt ſehr dick iſt; wenn man den Wein zur Deſtillation beſtimmt hat, und demnach die Bildung der größtmöglichſten Menge Alkohol beabſichtigt; wenn die Witterung während der Weinleſe ſehr kalt war; endlich wenn man einen ſtark gefärbten Wein erhalten will.

Es iſt ſehr ſchwierig, rothen Wein, der zugleich auch mouſſirt, zu bereiten. Will man den Wein färben, ſo muß man ihn auf den Treſtern gähren laſſen, und eben deswegen würde das kohlenſaure Gas ſich zerſtreuen. Das färbende Princip iſt nur allein in den Schalen der Beeren enthalten und wird nur dann aufgelöſ't, wenn der Alkohol ſich bildet. Die Färbung des Weines und das Mouſſiren beſchränken demnach einander. Erſteres erfordert eine weit gediehene, letzteres eine früh unterdrückte Gährung. Die rothen Trauben geben ebenfalls weißen Wein, wenn man die Trauben nicht ſcharf preßt, und den Wein nicht auf den Treſtern gähren läßt.

Nur diejenigen Weine, welche ſehr langſam gähren, und bei denen die Gährung mehrere Monate anhält, werden, wenn man ſie zu rechter Zeit auf Flaſchen füllt, mouſſirend.

Die Tonnen, in welche man nach beendigter Gährung den Wein einfüllt, müſſen gehörig zubereitet werden, um zu verhindern, daß der Wein nicht einen unangenehmen Geſchmack erhalte. Das neue Holz hat eine eigenthümliche Bitterkeit und ein zuſammenziehendes Princip, welche ſich dem Weine mittheilen können. Wählt man alte Gefäße, ſo haben dieſe von den in ihnen aufbewahrten Flüſſigkeiten gleichfalls einen unangenehmen Geruch angenommen.

Bei neuen Fäßern gießt man zu wiederholten Malen heißes Waſſer, worin auch Kochſalz aufgelöſ't werden kann, in das Faß, ſchwenkt ſolches hin und her, und läßt es ſo lange darin, bis es die Holzfaſern durchdrungen und die nachtheiligen Stoffe herausgezogen hat. Iſt das Faß alt und ſchon gebraucht worden, ſo ſchlägt man den Boden heraus, nimmt mit einem ſcharfen Inſtrument den Weinſtein von den Wänden weg, und gießt alsdann heißes Waſſer oder Wein hinein.

Bei dem Ablaſſen des Weines aus der Bütte in die Tonnen, empfiehlt Rozier, damit nicht zu viel Alkohol an der freien Luft verloren gehe, den Wein durch einen Schlauch unmittelbar von der Bütte in die Fäſſer laufen zu laſſen.

Die Flüſſigkeit, welche über dem Bodenſatz der Bütte ſchwimmt, wird Vorlaß (Surmont) genannt. Man läßt ihn ſorgfältig ab, und füllt ihn auf kleine Fäſſer. Dieſer Vorlaß giebt ſehr leichte und feine Weine, die wenig Farbe haben.

Wenn alter Wein von der Bütte abgelaſſen worden iſt, ſo bleibt nichts als die Kruſte (chapeau) übrig, welche bis dahin als eine ſchwammichte Rinde auf der Oberfläche der Flüſſigkeit ſchwamm, jetzt aber beinahe völlig auf dem Bodenſatz aufliegt. Dieſe hat immer etwas Säure, vorzüglich wenn der Wein lange in der Kufe ſtand. Man ſondert ſie ſorgfältig ab, preßt ſie aus und erhält dadurch einen vorzüglichen Weineſſig.

Die zurückbleibenden Treſter werden wiederholentlich ausgepreßt. Durch das erſte Auspreſſen erhält man einen ſehr ſtarken Wein, das zweite und dritte giebt einen herberen, ſtärker gefärbten Wein. Will man die Treſter nochmals zur Eſſiggährung benutzen, ſo preßt

man ſie nur einmal aus. Oft bedient man ſich des durch das Auspreſſen erhaltenen Weines dazu, dem andern Stärke, Farbe und einen etwas zuſammenziehenden Geſchmack zu geben. Oft vermiſcht man die durch das wiederholte Auspreßen erhaltenen Antheile von Wein, bewahrt ſie in beſondern Gefäßen, um einen gefärbten und ziemlich dauerhaften Wein zu erhalten.

Die ſtark ausgepreßten Treſter werden zur Bereitung des Weingeiſtes; zur Bereitung des Grünſpans, zur Verfertigung des Weineſſigs, zum Viehfutter und zur Gewinnung von Kali benutzt. Viertauſend Pfund Treſter geben fünfhundert Pfund Aſche und dieſe giebt 110 Pfund trockenes Kali. Der Weinkerne bedient man ſich theils um Geflügel damit zu füttern; theils preßt man ein Oel aus ihnen.

Nachdem der Wein auf Fäſſer gefüllt worden iſt, gährt er noch fort. Da aber die Bewegung, welche dieſe Gährung begleitet, weniger lebhaft iſt, ſo nennt man dieſe Gährung: die unmerkliche Gährung. Da ſich ein Schaum bildet, welcher durch das leicht verſchloſſene Spundloch abläuft, ſo muß man, um die Fäſſer voll zu erhalten, von Zeit zu Zeit Wein nachfüllen.

Hat die ſtille oder unmerkliche Gährung ganz aufgehört, ſo iſt der Wein fertig. Die Theilchen, welche vermittelſt der im Weine Statt findenden Bewegung ſich ſchwebend erhielten, und denſelben trübten, ſenken ſich zu Boden, und bilden einen Bodenſatz, welcher Weinhefen genannt wird, und der Wein klärt ſich.

Bei Statt findender Erſchütterung, einem Wechſel der Temperatur u. ſ. w. können dieſe ausgeſchiedenen Stoffe ſich wieder mit dem Weine vermiſchen, eine neue Gäh-

rung veranlaſſen, und die Umwandlung des Weines in Weineſſig bewirken.

Um dieſem vorzubauen, läßt man den Wein zu einer gewiſſen Zeit ab, ſondert alle niedergeſchlagene Hefen ſorgfältig ab, und befreiet ihn durch Verfahrungsarten, welche nachher angegeben werden ſollen, von allem, was er noch in unvollkommener Auflöſung enthält und was Gelegenheit zur Eſſiggährung geben könnte.

Die Erhaltung der Weine beruht auf dem Schwefeln und Abklären.

Das Schwefeln beſteht darin, daß man die Weine von einem ſchweflichten Dampfe durchdringen läßt, indem man Streifen Leinewand, welche in Schwefel getaucht worden, in den Fäßern, die zur Aufnahme des Weines beſtimmt ſind, verbrennt. Man verbrennt an einigen Orten, ſo viel von jenen Schwefellappen, bis man glaubt, daß es genug ſey; an andern gießt man zwei bis drei Eimer Wein in das Faß, verbrennt einen Schwefelſtreifen, ſpundet das Faß nachher zu und rollt es hin und her. Nach einigen Stunden Ruhe öffnet man es, ſchüttet friſchen Wein zu, verbrennt wieder einen Schwefelſtreifen und fährt mit dieſem Verfahren fort, bis das Faß voll iſt.

Anfänglich macht das Schwefeln den Wein trübe und die Farbe deſſelben ſchmutzig. Uebrigens kehrt die Farbe nach einiger Zeit wieder, nur wird der rothe Wein nach dem Schwefeln etwas bläſſer und die Flüſſigkeit hellt ſich wieder auf. Das Schwefeln verhindert, daß der Wein nicht in die ſaure Gährung übergehe.

Es iſt jedoch ſchwierig, die eigentliche Wirkung, welche das Schwefeln hervorbringt, befriedigend zu erklären; doch ſcheint hiebei vorzüglich das bewirkt zu werden, daß das ſchweflichtſaure Gas die atmoſphäriſche

Luft vertreibt, welche ſich mit dem Weine vermiſchen und denſelben zur ſauren Gährung geneigt machen würde.

Die Alten bereiteten eine Miſchung aus Pech, $\frac{1}{50}$ Wachs, ein wenig Salz und Weihrauch, die ſie in den Fäßern verbrannten, und nannten dieſe Operation: picare dolia, die Weine aber ſelbſt: vina picata.

Eine andere für die Erhaltung der Weine nicht minder wichtige Operation iſt das Klären derſelben. Es beſteht zuvörderſt darin, daß man den Wein mit der größten Vorſicht von den Hefen abzieht; dann bedient man ſich gewiſſer Zuſätze, um ihm alle der Zerſtörung unterworfenen Theile, welche theils in ihm ſchweben, theils unvollkommen aufgelöſ't ſind, zu entziehen; ſo daß nur die geiſtigen, unzerſtörbaren Beſtandtheile in demſelben zurückbleiben. Dieſe Behandlung muß mit vieler Sorgfalt noch vor dem Schwefeln geſchehen.

Das erſte womit man anfängt, iſt das Ablaſſen der Weine, oder das Abziehen von den Hefen. In einigen Weinländern beobachtet man für dieſe Operation eine beſtimmte Jahreszeit. So läßt man auf der Hermitage den Wein immer im März und September ab; in Champagne in der Mitte des Oktobers, in der Mitte des Februars und gegen Ende des Märzes.

Man wählt für dieſes Geſchäft eine trockene und kühle Witterung, weil ſich die Weine alsdann am beſten dazu ſchicken; bei feuchtem Wetter und Südwind trüben ſich dieſelben etwas, und man muß ſie daher zu einer ſolchen Zeit nicht ablaſſen. Baccius ſtellt unter mehreren Vorſchriften es als eine allgemeine Regel auf, daß man nur wenn der Nordwind wehet, den Wein umfüllen dürfe, und daß Wein, welcher während des Vollmondes abgezogen worden iſt, in Weineſſig übergehe.

Das Abziehen verrichtet man zweckmäßig vermittelſt eines Hebers, weil die Bewegung dabei ſanft genug iſt, und man den Wein bis zu einer beliebigen Tiefe ablaſſen kann, ohne die Hefen im geringſten aufzurühren. Noch mehr zu empfehlen mögte das in Champagne und andern Weingegenden übliche Ablaſſen vermittelſt einer Pumpe ſeyn.

Da aber dennoch Unreinigkeiten bei dem Weine zurückbleiben, ſo ſucht man ſie durch das ſogenannte Schönen hinwegzuſchaffen. Man verrichtet dieſes durch einen Zuſatz von Hauſenblaſe, welche in Wein aufgelöſ't worden. Die klebrichte Auflöſung der Hauſenblaſe verbindet ſich mit den fremden Stoffen im Weine, und ſchlägt ſich mit denſelben nieder.

In heißen Ländern fürchtet man ſich vor dem Gebrauche der Hauſenblaſe und gebraucht im Sommer dafür das Eiweiß. Auf 144 Bouteillen rechnet man ungefähr das Weiße von 10 bis 12 Eiern. Dieſes peitſcht man mit etwas Wein zu Schaum, ſchüttet dieſen in den abzuklärenden Wein, und peitſcht nun die ganze Maſſe eben ſo ſorgfältig. In ähnlicher Abſicht kann man ſich der friſch gemolkenen Milch bedienen.

In dem Bulletin de la societé d'encouragement pour l'industrie nationale wird folgende Vorſchrift den Wein zu klären gegeben:

Man macht Feuerſteine, von der Größe daß ſie durch das Spundloch hindurchgehen, glühend, und wirft ſie in den zu klärenden Wein. Die Menge der Steine richtet ſich nach der Menge und Beſchaffenheit des Weines, welchen man klären will. Nach Verlauf von ſechs Wochen zieht man den Wein ab, und wenn er noch nicht hinreichend klar iſt, ſo nimmt man dieſe Operation zum zweitenmale vor. Durch dieſes Verfahren wird

nicht allein der Wein geklärt, ſondern er ſoll auch ſü≠ßer und geiſtiger werden, und ſich in der Farbe dem älteren Weine nähern, kurz alle die Eigenſchaften, wel≠che ein um ein Jahr älterer Wein zeigen würde, beſitzen. Die Feuerſteine findet man mit einer dicken, klebrigen Subſtanz umhüllt, die mit den Hefen, welche ſich in der Ruhe abſcheiden, keine Aehnlichkeit hat.

Wenn der Wein völlig abgeklärt iſt, ſo bewahrt man ihn in Fäſſern oder Flaſchen auf. In den größ≠ten und am genaueſten verſchloſſenen Gefäßen geräth der Wein am beſten. Zur Erhaltung und Verbeſſerung der Weine ſind gläſerne Gefäße vorzüglich zu empfehlen, denn ſie haben keine Theile, welche ſich im Wein auf≠löſen, auch ſchützen ſie ihn gegen die Berührung der Luft, gegen die Feuchtigkeit und gegen die vorzüglichſten Veränderungen der Atmoſphäre. Sie werden mit genau paſſenden Korkſtöpſeln, auch wohl mit einer Lage Oel gegen den Zutritt der Luft geſchützt.

Die gewöhnlichſten Gefäße ſind Fäſſer aus Eichen≠holz. Sie haben jedoch den Nachtheil, daß ſie Theile enthalten, welche ſich im Weine auflöſen, die Luft dringt durch die Poren derſelben hindurch u. ſ. w. Die Alten bedienten ſich irdener glaſurter Gefäße zur Aufbewah≠rung der Weine, welche Gewohnheit noch jetzt auf der Inſel Cypern angetroffen wird.

Die Keller in welchen die Weine aufbewahrt wer≠den, müſſen gegen Norden gelegen ſeyn, weil in ihnen die Temperatur unveränderlicher iſt, als wenn die Kel≠leröffnungen gegen Mittag angebracht ſind. Sie müſſen gehörig tief ſeyn, damit ſie eine gleichförmige Tempera≠tur behalten. Sie dürfen nicht zu feucht ſeyn, da≠mit das Schimmeln der Fäſſer und der Pfropfen ver≠hindert werde; doch dürfen ſie auch nicht zu trocken

ſeyn,

ſeyn, weil dieſes das Schwinden der Fäſſer veranlaſſen würde. Es muß der gehörige Luftzug unterhalten werden. Man muß das Eindringen eines zu ſtarken Lichtes verhindern. Endlich muß die Lage der Keller ſo gewählt werden, daß der Wein nicht zu heftige Erſchütterungen leide, weil dadurch die Hefen aufgerührt werden, und das Sauerwerden des Weines befördert wird.

Es giebt Weine, welche mit zunehmendem Alter immer vorzüglicher werden. Dieſes iſt insbeſondere der Fall bei den dicken, ſüßen, und bei allen ſehr geiſtreichen Weinen. Dagegen werden feine Weine äußerſt leicht ſchwer oder ſauer.

Bei dem Schwerwerden verliert der Wein ſeine natürliche Flüſſigkeit und läßt ſich, wie manche Oele, in Fäden ziehen.

Dieſer Krankheit ſind die ſchwächſten Weine, welche nur wenig gegohren haben, und überhaupt nur wenig Geiſt beſitzen, am meiſten ausgeſetzt. Sie ſcheint von dem Extraktivſtoffe herzurühren, welcher nicht gehörig zerſetzt wurde.

Man ſucht dieſen Nachtheil zu verbeſſern, indem man die Bouteillen der freien Luft ausſetzt, beſonders auf einem luftigen Speicher, auch dadurch, daß man die Flaſchen etwa eine Viertelſtunde lang ſchüttelt, und ſie dann öffnet, damit das Gas und der Schaum entweichen können; ferner daß man die Weine mit einem Gemiſch von Hauſenblaſe und Eiweiß ſchönt; oder in jede Flaſche ein oder zwei Tropfen Zitronenſaft, oder von jeder andern Säure tröpfelt.

Noch häufiger iſt das Sauerwerden der Weine. Die Alten nahmen drei Hauptурſachen des Sauerwerdens der Weine an: die Wäßrigkeit des Weins; die Unbeſtändigkeit oder Veränderung der Luft und die Er-

ſchütterungen. Man darf jedoch hoffen der Urſache dieſer Veränderungen näher zu kommen, wenn man Folgendes in Erwägung zieht:

1) Der Wein wird nie ſauer, ſo lange die geiſtige Gährung nicht beendigt, d. h. ſo lange das zuckerhafte Princip nicht völlig zerſetzt iſt. 2) Diejenigen Weine, welche wenig geiſtig ſind, werden am ſchnellſten ſauer. 3) Iſt dem Weine aller Extraktivſtoff entzogen worden, ſo wird er nicht ſauer. 4) Schützt man den Wein vor dem Zutritte der Luft, ſo verhindert man das Sauerwerden deſſelben gleichfalls. 5) Es giebt gewiſſe Zeiten im Jahre, wo der Wein vorzüglich geneigt iſt, ſauer zu werden; dieſe Zeiten ſind, wenn der Saft in den Weinſtock tritt, wenn dieſer blüht und wenn die Trauben ſich färben. 6) Auch Veränderungen der Temperatur können das Sauer werden des Weines befördern. Steigt die Wärme auf 20 bis 25 Grad, dann rückt dieſe Veränderung ſehr ſchnell vor und iſt beinahe unvermeidlich.

Man wird, wenn man das eben Geſagte in Erwägung zieht, das Sauerwerden der Weine verhindern können, indem man alle diejenigen Umſtände entfernt, welche es herbeiführen. Man wird demnach den Wein auf die Fäſſer füllen müſſen, ehe das zuckerhafte Princip gänzlich zerſtört iſt; man muß ihn gehörig gegen den Zutritt der Luft, die Veränderungen der Temperatur u. ſ. w. verwahren.

Man hat zwar eine zahlreiche Menge von Vorſchriften, um dem ſauer gewordenen Weine die Säure zu benehmen. Bedenkt man übrigens, daß, ſobald einmal die ſaure Gährung eingetreten iſt, es unmöglich ſey, dieſelbe zurück zu führen, ſo wird man ſich im Voraus von der Unzulänglichkeit derſelben überzeugt halten können. Was man thun kann, iſt, daß man ihr Einhalt,

thut, die ſchon gebildete Säure durch einen Zuſatz von Aſche, Alkalien, Kreide, Milch u. ſ. w. hinwegnimmt, oder ihre Gegenwart durch ſüße, zuckerhafte Beſtandtheile als gekochten Moſt, Zucker, Honig, Süßholz u. ſ. w. verhüllt.

Außer den angeführten Veränderungen bemerkt man bei dem Weine noch zwei andere, welche übrigens nicht ſo häufig und auch nicht ſo nachtheilig ſind. Der Wein nimmt zuweilen einen Geſchmack vom Faſſe an. Dieſes kann von zwei Urſachen herrühren. Der Wein kann in einem Faſſe liegen, deſſen Holz verdorben und wurmſtichig iſt; oder der Wein kann auf Fäſſer gefüllt worden ſeyn, worin die Hefen auftrockneten. Die nachherige Hinwegnahme der trockenen Hefen hilft nichts mehr. Willermoz hat Kalkwaſſer, Kohlenſäure und gasförmige oxydirte Salzſäure vorgeſchlagen, um dieſen üblen Geſchmack wegzubringen. Andere rathen an den Wein zu ſchönen, ihn dann mit Vorſicht abzulaſſen und geröſteten Weizen zwei oder drei Tage darin zu infundiren.

Eine andere Krankheit des Weines, welche faſt immer ein ſicherer Vorbote des Sauerwerdens iſt, ſind die ſogenannten Kohnen (Fleurs du vin). Sie bilden ſich in den Fäßern, ſo wie im Halſe der Flaſchen und ſind Vorboten und eine Folge des Ueberganges vom Wein znm Eſſig. Sie zeigen ſich faſt in allen gegohrnen Flüſſigkeiten, und ihre Menge ſteht mit der Quantität des Extraktivſtoffes im Verhältniß. Sie ſcheinen eine Vegetation und zwar ein wahrer Byſſus zu ſeyn.

Im Allgemeinen legt man dem Weine, wenn er mäßig getrunken wird, belebende, ſtärkende, auch nährende Eigenſchaften bei. Man bemerkt jedoch in dieſer Hinſicht manche Verſchiedenheiten, welche theils vom Alter, theils von andern Beſchaffenheiten deſſelben abhängen.

Der junge Wein bläht, iſt unverdaulich, führt ab, und iſt nur wenig nährend. Nur die leichten Weine kann man jung trinken. Auch berauſchen dieſe Weine, wegen der Menge von Kohlenſäure, welche in ihnen enthalten iſt, ſehr leicht.

Die alten Weine ſind ſtärkender und geſünder, ſie ſind dem Magen alter Leute, überhaupt in allen den Fällen, zuträglich, in welchen man ſtärken will. Sie nähren wenig, weil ihnen faſt alle nährende Beſtandtheile fehlen, und enthalten faſt keine andere Principien als Alkohol. Vorzüglich nährend ſind die dicken, fetten Weine.

Man findet ferner, daß in der Regel der rothe Wein geiſtiger, leichter und verdaulicher als der weiße iſt. Der weiße Wein giebt eine geringere Menge Alkohol, treibt ſtärker auf den Harn und iſt ſchwächer. Da er gewöhnlich kürzere Zeit auf der Kufe liegt als der rothe, ſo iſt er faſt immer fetter, nährender und lufthaltiger als dieſer.

Das Klima, die Kultur, das verſchiedene Verfahren bei der Gährung u. ſ. w. bringen gleichfalls Verſchiedenheiten in den Eigenſchaften der Weine zuwege, wie ſchon an einem andern Orte bemerkt wurde.

Die Beſtandtheile, welche durch die chemiſche Analyſe in jedem Weine angetroffen werden, ſind folgende: eine Säure, Alkohol, Weinſtein, Extraktivſtoff und Farbeſtoff.

Alle Weine, ſelbſt die ſüßeſten, enthalten eine Säure; ſie iſt jedoch nicht in allen in gleichem Grade vorhanden. Sie ſcheint im umgekehrten Verhältniſſe mit dem zuckerigen Beſtandtheile, und da von Zerlegung des letzteren die Menge des Alkohols abhängt, auch im

umgekehrten Verhältniſſe mit der Menge des Alkohols zu ſtehen.

Wein aus den Trauben, welche an einem feuchten Orte wachſen, ſo wie Wein aus nicht völlig reifen Trauben, enthalten eine größere Menge Säure, als der, welcher aus gehörig reifen, zuckerhaften Trauben gekeltert wurde.

Dieſe Säure beſitzt, damit angeſtellten Verſuchen zufolge, die Eigenſchaften der Aepfelſäure (man ſehe dieſen Artikel). Sie iſt jedoch ſtets mit etwas Zitronenſäure gemiſcht: denn wenn man ſie über Bleioxyd digerirt, ſo entſteht, außer dem ſich bildenden Niederſchlage von äpfelſaurem Blei, auch ein zitronenſaures Salz, deſſen Daſeyn ſich durch die bekannten Mittel darthun läßt.

Bei'm Uebergange des Weines in Eſſig verſchwindet die Aepfelſäure. In einem wohl bereiteten Eſſig findet man nur Eſſigſäure. Aus dieſer Umwandlung der Aepfelſäure in Eſſigſäure, ſucht Chaptal zu erklären, warum ein ſauerwerdender Wein zur Bereitung des eſſigſauren Bleies untauglich ſey; indem in dieſem Falle ſtets ein unauflöslicher Niederſchlag erhalten wird. Dieſer wird nehmlich von der noch vorhandenen Aepfelſäure und dem Bleioxyd gebildet. Bernard, der Mittheilhaber an der Chaptalſchen chemiſchen Fabrike, ſetzte dem ſauergewordenen Weine etwas Salpeterſäure zu, und verhinderte dadurch die Entſtehung des unauflöslichen Niederſchlages. Das erwünſchte Reſultat wurde erhalten, ohne daß man anfänglich den Grund davon einſah; ſo wie ſich jedoch Chaptal von dem Daſeyn der Aepfelſäure im Weine überzeugt hatte, ſo fand er auch den Erklärungsgrund für dieſes Verfahren, indem durch dieſen Zuſatz, die Umwandlung der Aepfelſäure in Eſſigſäure beſchleunigt wurde.

Von der Gegenwart der Aepfelſäure in verſchiedenen Verhältniſſen im Weine, hängt, nach Chaptal, vorzüglich die ſchlechte Beſchaffenheit des Branntweines ab, welcher aus mehreren Arten Wein durch die Deſtillation erhalten wird; und wo man noch kein ſichereres Mittel kennt, die nachtheiligen Wirkungen zu zerſtören, welche dieſe Säure durch ihre Beimiſchung zum Branntweine hervorbringt.

Wenn man übrigens durch die Verſuche von Bouillon la Grange (ſ. Bd. I. S. 17 ff.) überzeugt, die Aepfelſäure für keine eigenthümliche Säure, ſondern für eine Verbindung der Eſſigſäure mit Extraktivſtoff erklärt, ſo findet das hier Geſagte ſehr leicht bei geringer Abänderung der Vorſtellungsart, ſeine Anwendung.

Die Weine unterſcheiden ſich ſehr in Anſehung der Menge des in ihnen enthaltenen Alkohols. Einige unter einem warmen Himmelsſtriche wachſende Weinarten geben $\frac{1}{3}$ ihres Gewichtes an Alkohol; die mittlere Quantität beträgt bei den franzöſiſchen Weinen, aus den mittäglichen Provinzen, $\frac{1}{4}$ des Ganzen; doch giebt es auch einige die nur $\frac{1}{8}$ geben, und Weine, welche in nördlichen Ländern wachſen, geben oft nur $\frac{1}{15}$ Alkohol.

Die Menge des Alkohols iſt es, wodurch die Weine mehr oder weniger edel werden, und wodurch ſie gegen das Sauerwerden geſchützt werden, ſo wie der Mangel des Alkohols ſie zum Sauerwerden geneigt macht. Ein Wein ſchlägt deſto leichter um, je weniger er Alkohol enthält, vorausgeſetzt, daß das Verhältniß des Extraktivſtoffes als gleich angenommen wurde. Die edelſten Weine geben die größte Menge, ſo wie den reinſten Alkohol. Das Mittel, den Weingeiſt aus dem Weine abzuſcheiden, iſt die Deſtillation.

Die Frage, ob der Weingeiſt als völlig gebildet im

Weine zu betrachten ſey, oder ob er ein Produkt der Deſtillation ſey? wurde Bd. III. S. 345 ff. berührt.

Alte Weine geben einen beſſern Branntwein als die jungen; doch iſt die Quantität geringer, beſonders wenn die Zerlegung des Zuckerſtoffs vor der Deſtillation völlig beendigt war.

Der Rückſtand in der Blaſe, nachdem man den Branntwein daraus gezogen hat, wird in Frankreich Vinasse (ſchaler Wein) genannt. Er iſt ein Gemiſch von Weinſtein, Farbeſtoff, Hefen u. ſ. w. Man wirft dieſen Rückſtand häufig als unnütz weg; doch kann man aus demſelben, wenn er an der Luft, oder in einem geheizten Behältniße getrocknet worden, durch Verbrennen ein ziemlich reines Kali erhalten.

Es giebt Brennereien, wo man jenen Rückſtand ſauer werden läßt, um daraus durch die Deſtillation noch etwas Eſſig zu gewinnen, der ſich darin gebildet hat.

Der Weinſtein, welcher nicht in allen Weinen in gleicher Menge angetroffen wird, ſetzt ſich bei dem ruhigen Liegen des Weines an den Wänden der Fäſſer an, und bildet einen mehr oder weniger dicken Ueberzug, der aus ziemlich unbeſtimmten Kryſtallen beſtehet. Gewöhnlich nimmt man einige Zeit vor der Weinleſe, wenn man die alten Fäſſer zur Aufnahme des neuen Weines in Stand ſetzt, den Weinſtein aus den Fäſſern heraus, welchen man als Handelswaare benutzt. (Siehe weinſteinſaures Kali.)

Ob es zweckmäßig ſey oder nicht, den Weinſtein aus den Fäſſern zu nehmen, darüber ſind die Meinungen getheilt. Es ſcheint, daß derſelbe, wenn er in dem Faſſe zurückbleibt, nachtheilig auf den Wein wirken müſſe, und daß er nur inſofern nützen könne,

als durch ihn die Fäſſer weniger porös werden. Nach andern, ſetzt der Wein ſeinen Weinſtein geſchwinder an anderen Weinſtein als an Holz ab. In der Regel erklären ſich die Küfer in großen Kellereien ſchon darum gegen die Wegnahme des Weinſteins, weil die Fäſſer durch das Ausſchlagen deſſelben ſehr leiden.

Nicht alle Weine geben eine gleiche Menge Weinſtein. Die rothen Weine ſetzen mehr Weinſtein ab, als die weißen, und die gefärbteſten und rauheſten Weine geben, überhaupt genommen, den meiſten Weinſtein.

Der Extraktivſtoff iſt im Moſte in beträchtlicher Menge enthalten; er ſcheint darin, vermittelſt des Zuckers, aufgelöſ't zu ſeyn. So wie aber durch die weinigte Gährung der zuckerartige Beſtandtheil zerſetzt wird, ſo nimmt auch der Extraktivſtoff beträchtlich ab. Nur ſetzt ſich ein Theil deſſelben, faſt im Zuſtande des vegetabiliſchen Faſerſtoffes (Fibre), zu Boden. Der Bodenſatz iſt dabei um ſo häufiger, je langſamer die Gährung erfolgte, und in je größerer Menge der Alkohol gebildet wurde. Dieſer Bodenſatz, welcher mit einer beträchtlichen Menge Weinſtein gemengt iſt, macht größtentheils die Hefen aus.

Das färbende Princip bei den Weinen befindet ſich in den Traubenhäuten. Läßt man den Moſt nicht über den Treſtern gähren, ſo erhält man einen ganz weißen Wein. Dieſer Farbeſtoff löſ't ſich erſt dann in der weinigten Flüſſigkeit auf, wenn die Gährung Fortſchritte gemacht hat, und die Färbung des Weines iſt um ſo ſtärker, je heftiger die Gährung war, und je länger man den Wein in der Bütte ließ.

Der Farbeſtoff ſcheidet ſich in den Fäſſern zugleich mit dem Weinſtein und der Hefe aus, und zuweilen bemerkt man bei alten Weinen, daß ſie faſt gänzlich ent-

färbt werden. In dieſem Falle ſetzt ſich der färbende Stoff an die Seitenwände und auf dem Boden der Gefäße, als kleine Häutchen an. Dieſe Häutchen ſchwimmen auch in der Flüſſigkeit umher, und trüben die Durchſichtigkeit derſelben.

Setzt man den Wein in gläſernen Gefäßen der Sonne aus, ſo ſcheidet ſich nach einigen Tagen das färbende Princip in breiten Flocken aus. Der Wein verliert dadurch weder von ſeinem Geruch noch von ſeiner Stärke. Am leichteſten bewirkt man die Entfärbung des Weines durch einen Zuſatz von Milch. Die in dem Wein befindliche Säure bringt die Milch zum Gerinnen, der Farbeſtoff des Weines verbindet ſich mit dem käſigen Beſtandtheile der Milch, und läßt ſich durch das Filtrum hinwegnehmen.

Auch wenn man Kalkwaſſer zu dem Weine ſetzt, wird der Farbeſtoff deſſelben gefällt. In dieſem Falle verbindet ſich die Kalkerde mit der Aepfelſäure, und bildet ein Salz, welches in leichten Flocken in der Flüſſigkeit umherſchwimmt. Dieſe Flocken ſenken ſich nach und nach zu Boden, und nehmen das färbende Princip mit ſich. Der Bodenſatz iſt ſchwarz oder weiß, nach Verſchiedenheit der Farbe des Weines, deſſen man ſich zu dem Verſuche bediente.

Der gefärbte Niederſchlag wird weder vom kalten noch warmen Waſſer aufgelöſ't oder verändert. Der Alkohol äußert auch nur eine ſchwache Wirkung darauf und nimmt davon nur eine ſchwach-braune Farbe an. Die Salpeterſäure löſ't den färbenden Beſtandtheil dieſes Niederſchlages auf. Verdunſtet man den Wein bis zur Dicke eines Extraktes, ſo färben ſich darauf gegoſſener Alkohol und Waſſer beträchtlich, jedoch letzteres ſtärker als erſterer. In dieſem Falle wird außer dem fär-

benden Princip, welches aufgelöſ't wird, noch ein zukkerhafter Extraktivſtoff aufgenommen, welcher die Auflöſung erleichtert. Dieſes färbende Princip ſcheint ſich in ſeinen Eigenſchaften dem oxydirten Extraktivſtoffe zu nähern.

Faſt alle alte Weine verbreiten einen eigenthümlichen Geruch, und der eigentliche Weinkenner ſchätzt mehrere Arten derſelben, vorzüglich dieſer Eigenſchaften wegen. Durch eine ſehr übereilte Gährung geht dieſer Geruch verloren, das Alter hingegen verſtärkt ihn. Bei ſehr edlen Weinen findet man ihn ſeltener; es ſey, daß ihn entweder der zu ſtarke Geruch des Alkohols verhüllt, oder daß die zu ſtarke Gährung, welche zur Entwickelung des geiſtigen Beſtandtheils erfordert wurde, ihn zerſtört hat.

Da der Wein ein ſo allgemein beliebtes Getränk iſt, ſo hat man, da er theils Veränderungen ausgeſetzt iſt, welche ihn weniger genießbar machen, theils da auch unter dem Gewächſe verſchiedener Jahrgänge, noch mehr aber unter dem verſchiedener Länder, bedeutende Unterſchiede, in Anſehung der Güte Statt finden, durch mancherlei Mittel dem Geſchmack deſſelben aufzuhelfen, und ihn dem Gaumen angenehmer zu machen, geſucht.

Da das Bleioxyd die Eigenſchaft beſitzt, der Eſſigſäure den ſauren Geſchmack zu entziehen, und ihr einen ſüßlichen zu ertheilen; ſo hat man häufig, ohne Rückſicht auf die ſchädlichen Wirkungen zu nehmen, welche das Blei auf den menſchlichen Körper hervorbringt, durch einen Zuſatz dieſes Metalles den ſauren Geſchmack der Weine hinwegzuſchaffen geſucht. Setzt man zu einem bleihaltigen Weine Schwefelſäure oder Salzſäure, ſo werden, da dieſe Säuren mit dem Bleioxyd, ſehr ſchwer auflösliche Salze bilden, bei einer bedeutenderen

Menge jenes Metalles allerdings Niederſchläge entſtehen; allein wenn nur wenig Blei zugegen iſt, ſo kann das gebildete Salz von der großen Menge Flüſſigkeit wieder aufgelöſ't werden.

Ein zuverläßigeres Mittel den Bleigehalt eines Weines zu erforſchen, gewähren die ſchwefelhaltigen Alkalien und Erden. Dieſe zerſetzen das eſſigſaure Blei, und es wird ſchwefelhaltiges Blei gebildet, welches als ein ſchwärzliches, in Waſſer und Weingeiſt nicht auflösliches Pulver zu Boden fällt. Eine ſolche Schwefelverbindung und zwar eine arſenikaliſche, iſt die ſeit längerer Zeit im Rufe ſtehende, wirtembergiſche Weinprobe (Liquor Vini probatorius). Sie wird folgendermaßen bereitet und angewandt:

Man ſtellt einen Theil fein geriebenes Operment mit zwei Theilen gebranntem Kalk und der nöthigen Menge Waſſer in Digeſtion, und ſeihet nachher die Flüſſigkeit durch. Wird dieſe Flüſſigkeit, welche eine Verbindung der Kalkerde und des Arſeniks mit Schwefel iſt, zum Weine getröpfelt, ſo entſteht, wenn der Wein kein Blei enthält, ein weißlichgelber Niederſchlag; derſelbe iſt hingegen bräunlich oder ſchwarzbraun, wenn Blei zugegen iſt.

Ob es nun gleichwohl gewiß iſt, daß wenn Blei im Weine vorhanden iſt, ein mehr oder weniger dunkelbrauner Niederſchlag erfolgen werde; ſo kann man doch nicht, wenn dieſer ſich einfindet, unbedingt auf das Daſeyn von Blei ſchließen, indem andere zufällig dem Weine beigemiſchte, unſchädliche Metalle, z. B. Eiſen, ähnliche Niederſchläge veranlaſſen können. Aus dieſem Grunde hat man eine fernere Prüfung des Niederſchlages auf Blei, durch Schmelzen deſſelben vor dem Löthrohre u. ſ. w. empfohlen; dieſe Prüfungen ſind je-

doch zu weitläuftig und ſetzen eine Uebung voraus, welche nicht von jedem erwartet werden kann.

Kaum braucht es wohl erinnert zu werden, daß man ſich für dieſen Zweck eben ſo gut einer einfachen, kalkerdigen oder alkaliſchen Schwefelleber werde bedienen können.

Hahnemann hat ein ſichereres Mittel zur Entdekkung des Bleigehaltes der Weine angegeben. Es beſtehet in dem mit ſchwefelhaltigem Waſſerſtoff geſchwängerten Waſſer, welches durch Weinſtein ſäuerlich gemacht worden iſt. Dieſes ſchlägt das Blei aus ſeiner Verbindung mit Eſſigſäure braun nieder; der Niederſchlag des Eiſens (wofern welches zugegen ſeyn ſollte) wird hingegen von der Säure des Weinſteins wieder aufgelöſ't; ſo daß in dieſem Falle, der Wein von den Schwefeltheilen bloß etwas getrübt wird, ohne eine dunkle Farbe anzunehmen.

Hahnemann's Weinprobe wird auf nachſtehende Art dargeſtellt: Man verfertigt zuerſt ſchwefelhaltige Kalkerde dadurch, daß man gleiche Theile fein gepülverte Auſterſchalen und Schwefel zuſammenreibt, und das Gemenge in einem bedeckten Schmelztiegel 12 Minuten lang weißglühen läßt. Will man unterſuchen, ob ein Wein, ein vom Eiſen verſchiedenes, ſchädliches Metall enthalte, ſo nimmt man eine ſtarke Flaſche, die etwas mehr als ein Pfund Waſſer faßt, ſchüttet in dieſe ein Gemenge aus 2 Quentchen der vorher erwähnten ſchwefelhaltigen Kalkerde, und 7 Quentchen fein geriebenen Weinſteinrahm, füllt die Flaſche bis an den Hals mit 16 Unzen reinem Waſſer an, pfropft ſie genau zu, ſchüttelt alles wohl 10 Minuten unter einander, und läßt dann das trübe Gemenge ſich ſetzen. Wenn man nun einen Eßlöffel voll von der durch dreifaches Löſch-

papier filtrirten Flüſſigkeit in 4 bis 6 Loth des zu unterſuchenden Weines gießt, ſo wird ein mehr oder weniger brauner Niederſchlag erfolgen, je nachdem die Menge des Bleies größer oder kleiner iſt.

Gegen dieſe Weinprobe läßt ſich jedoch auch errinnern, daß ſie keinesweges untrüglich ſey, indem das im geſchwefelten Weine enthaltene Eiſen, ſich nur nach Maaßgabe der wenigen, hervorſtechenden Säure, welche in dieſer Weinprobe enthalten iſt, auflöſen kann. Durch einen Zuſatz einer geringen Menge Salzſäure läßt ſich jedoch dieſem Nachtheile abhelfen.

Sehr dunkle rothe Weine, kann man durch einen Zuſatz von Milch, wie ſchon oben bemerkt wurde, vorher entfärben, ehe man die Weinprobe anwendet.

Man ſehe: Joan. Zelleri et Imman. Weismann dissert. docimasia, signa, causae et noxa vini lythargyro mangonisati. Tubing. 1707. Hier. Dav. Gaubius, in den Verhandelingen uytgegeven door de Hollandse Maatsch der Wetensch. Th. I. S. 112; überſ. im Hamb. Magazin. Bd. XVI. S 500. Fr. Aug. Cartheuser, Pr. I. II. III. de quibusdam vinorum adulterationibus sanitati noxiis, quae additamentis vegetabilibus et mineralibus peraguntur. Gieſs. 1777. Die deutſche Ueberſetzung dieſer Abhandlungen erſchien: Gieſſen, 1779. Chr. Wollin resp. Joan. Henr. Engelhardt de vinis Lythargyrio mangonisatis. Lips. 1777. Deutſch Altenburg, 1778. Delius, Etwas zur Reviſion der Weinproben. Erlangen, 1779. Ueber die Weinprobe auf Eiſen und Blei, vom Doctor Hahnemann, in Crell's chem Annalen. J 1788: Bd. I. S. 291 ff. J 1794: Bd 1 S. 104 ff. Fourcroy, Annales de Chim. T. I. p. 73.

Zuweilen ſetzt man dem Weine Alaun zu, um ihn

ſcheinbar zu verbeſſern. Dieſe Verfälſchung kann man durch Intröpfeln von tropfbarflüſſigem, ätzendem Ammonium entdecken. Es wird ſogleich eine ſtärkere oder ſchwächere weißliche Trübung entſtehen, je nachdem die Quantität des zugeſetzten Alauns mehr oder weniger beträchtlich war.

Zu den unſchädlichen Mitteln den Wein zu verbeſſern, gehören folgende:

Wenn man dem Moſte vor der Gährung einen Antheil Zucker zuſetzt, um dadurch einen geiſtigeren, angenehmeren Wein zu erhalten.

Wenn man den fertigen Wein durch Zuſätze von gekochtem Moſte, Honig, Zucker, oder durch andere ſehr ſüße Weine angenehmer und ſüßer, oder durch einen Zuſatz von geiſtigeren Weinen ſtärker zu machen ſucht, oder mehrere Weine mit einander miſcht, welches man das Schneiden der Weine nennt. Zu den unſchädlichen Mitteln gehört ferner, wenn man durch einen Aufguß von Lackmus, von Blaubeeren, (Vaccinium Myrtillus) durch Hollunderbeeren, Campecheholz, oder durch Zumiſchung eines dunkleren Weines; oder bei weißen Weinen durch Zuſatz von gebranntem Zucker u. ſ. w. dem Weine eine dunklere Farbe zu geben ſucht.

Ein großer Theil der rothen Weine, welche im Handel vorkommen, hat die rothe Farbe nicht von Natur, ſondern ſie iſt ihnen durch Kunſt gegeben. Cadet empfiehlt (Dictionn. de Chimie. T. VI. p. 369.) folgende Verfahrungsart um ſich zu überzeugen, ob der Wein von Natur oder durch Kunſt die Farbe erhalten habe:

Man gießt in den zu prüfenden Wein eine Alaunauflöſung und fällt hierauf durch einen Zuſatz von Kali die Erde. Die Alaunerde nimmt bei'm Niederfallen das färbende Princip mehr oder weniger verändert, mit

ſich. War der Wein von Natur gefärbt, ſo iſt die Farbe ſtets Bouteillengrün (verd de bouteille) von mehr oder weniger dunkler Nüance, je nachdem der Wein ſelbſt eine dunklere oder weniger dunkle Farbe hatte. So geben bei dieſer Prüfung die rothen Weine von Languedoc und Rouſſillon einen dunkelgrünen, die von Bourgogne einen mehr hellgrünen Niederſchlag, die Landweine (vins de pays) einen grünen, ſich in's Graue ziehenden Niederſchlag. Da dieſe Farbe des Niederſchlags bei den natürlich gefärbten Weinen in dem Augenblicke, in welchem man den Verſuch anſtellt, beſtändig iſt, ſo kann man bei Abweichungen in der Farbe des Niederſchlages ſtets auf künſtliche Färbung des Weines ſchließen. Eine Reihe von Verſuchen gaben folgende Reſultate:

Wein gefärbt mit:	gab einen Niederſchlag von nachſtehender Farbe:
Lackmus	hell violett.
Kampecheholz	bräunlich roth. (Prune de monsieur.)
Attich und Reinweide, (hyeble et troêne) .	bläulich violett.
Blaubeeren	ſchmutzige Weinhefenfarbe.
Fernambuk	einen rothen Lack.

Zuweilen pflegt man dem Wein einen Wohlgeruch dadurch zu verſchaffen, daß man ihm Syrup von Himbeeren zuſetzt. In einigen Gegenden bedient man ſich in dieſer Abſicht eines Aufguſſes von Traubenblüthe, welche man in einem Säckchen im Faſſe aufhängt. Dieſes iſt, dem Zeugniß von Haſſelquiſt zufolge, in Egypten der Fall.

In der Gegend von Orleans und an mehreren Orten bereitet man durch dergleichen unſchädliche Zu-

ſätze, die ſogenannten Vins rapés. Sie werden erhalten, indem man Traubenbeeren mit Wein zuſammenſtampft, oder dadurch, daß man Weinranken und Trauben ſchichtweiſe auf die Kelter bringt; oder einen Aufguß von Weinranken und Wein macht. Man läßt nämlich dieſe Miſchungen ſtark aufkochen, und bedient ſich dieſer Weine, um leichten, ungefärbten Weinen aus kalten und feuchten Gegenden dadurch Stärke und Farbe zu geben.

Auch andere Säfte von Früchten kann man in die weinigte Gährnng verſetzen und dadurch dem Wein ähnliche Getränke bereiten.

Zur Bereitung eines **Weins aus Aepfeln** kann man ſich folgendes Verfahrens bedienen: die Aepfel werden zerquetſcht, der Brei ausgepreßt, und der Saft auf Fäſſer gefüllt, auf welchen vorher ein guter Wein gelegen hat. Die Flüſſigkeit kommt bald in Gährung, welche nach einigen Tagen größtentheils beendigt iſt. Man füllt hierauf die Fäſſer mit einem andern Antheile gegohrnem Aepfelmoſte ganz an, ſpundet ſie wohl zu, und läßt ſie fünf bis ſechs Monate in einem Keller ruhig liegen, worauf der Wein, nachdem er ſich geklärt hat, auf andere Fäſſer gezogen wird. Auch der **Birnenſaft**, auf ähnliche Art behandelt, giebt ein dem Weine ähnliches Getränk.

Den **Stachelbeerwein** bereitet man ſo, daß man die Beeren zu einem dünnen, ſchleimigten Brei zerquetſcht. Nachdem derſelbe drei bis vier Tage in einem Keller ruhig geſtanden hat, wird er ausgepreßt. Den Saft bringt man auf ein Faß auf welchem weißer Wein gelegen hat, und läßt ihn, ohne die Spundöffnung des Faſſes zu verſchließen, im Keller ruhig liegen.

Nach beendigter Gährung, welches man daran erkennt,

kennt, daß kein Ziſchen und Brauſen in der gährenden Maſſe mehr wahrgenommen wird, und kein Schaum ſich mehr daraus erhebt, füllt man das Faß mit einem andern Antheil gegohrnem Safte der Stachelbeeren an, verſpundet das Faß recht feſt, und läßt ſolches fünf bis ſechs Wochen im Keller ruhig liegen; dann klärt man die Flüſſigkeit auf ein anderes Faß ab und läßt ſie noch zwölf Wochen liegen, da denn der Stachelbeerwein trinkbar iſt.

Um **Johannisbeerwein** zu bereiten, ſtreift man die Beeren von den Stängeln ab, und reibt ſie in einer irdenen Reibeſchale zu einem Brei, gießt darauf reines Brunnenwaſſer, (auf 32 Pfund Beeren nimmt man etwa 12 Pfund Waſſer,) rührt es wohl durch einander, thut es auf ein Haarſieb, läßt die Flüſſigkeit ablaufen, und preſſet das im Siebe Zurückgebliebene wohl aus. In dieſem Safte werden (bei der oben angenommenen Menge von 32 Pfund Beeren) 22 Pfund weißer Farinzukker kalt aufgelöſ't, in ein Anker-Faß gegoſſen (in welchem jedoch kein geſchwefelter Wein geweſen ſeyn darf) und wofern das Faß nicht voll ſeyn ſollte, ſo wird ſoviel Brunnenwaſſer zugegoſſen, daß die Flüſſigkeit mit dem Spundloche gleich ſtehet. Man legt das Faß unter das Dach des Hauſes, und wenn die Flüſſigkeit nach ſechs Stunden nicht in Gährung gekommen ſeyn ſollte, ſo werden 4 Quart abgezapft und bis zum Siedpunkte erwärmt, dann wieder zugegoſſen und mit dem übrigen wohl durch einander gerührt, wo alsdann die Gährung bald erfolgt. Dieſe hält gewöhnlich 14 Tage bis 3 Wochen an. So lange ſie dauert, muß man die Hefen, welche ausſtoßen und am Spundloche ſich anlegen, täglich mit einem kleinen Löffel abnehmen, ſie auf ein wollnes Tuch thun, und die Flüſſigkeit, welche davon abläuft, wieder in das Faß zurückgießen. Man gießt

dann ſo viel Brunnenwaſſer zu, bis das Faß ganz angefüllt iſt. So wie die Gährung nicht mehr ſo heftig iſt, ſetzt man ein Zuckerglas von der Größe des Spundloches umgekehrt auf daſſelbe. Nach einiger Zeit, wenn die Gährung beinahe ganz aufgehört hat, und die Flüſſigkeit ziemlich klar geworden iſt, zieht man ſie auf ein anderes Faß, bringt die im Faſſe zurückgebliebenen Hefen auf ein wollenes Filtrum, gießt die noch klar durchlaufende Flüſſigkeit zu dem übrigen, ſpundet das Faß feſt zu, und läßt es ſo lange liegen, bis der Wein ganz klar geworden iſt; dann zieht man ihn auf Bouteillen.

Oder man preſſet weiße oder fleiſchfarbene Johannisbeeren aus und ſpült die Hülſen mit ein wenig Waſſer nach. Zu dem Safte gießt man zwei Theile Waſſer, löſ't in ihm Zucker (in 15 Berliner Quart Flüſſigkeit etwa 12 Pfund) auf und füllt damit ſteinerne Krüge nicht ganz voll. Dieſe werden an einen temperirten Ort geſetzt, und 14 Tage hindurch, täglich einmal umgerührt. Man bringt ſie hierauf mit Papier verbunden in den Keller und läßt ſie 4 Monate ſtehen, dann gießt man das Klare ab, filtrirt das Trübe und läßt ſie noch 2 Monate im Keller ſtehen, worauf man ſie auf Bouteillen zieht.

Um Fliederwein zu verfertigen, übergießt man 36 Pfund abgeſtreifte reife Fliederbeeren (Baccae Sambuci) mit 40 Berliner Quart Waſſer, kocht ſie zwei Stunden, und läßt den Saft durch einen leinenen Beutel laufen, hierauf mit 20 Pfund Zucker nochmals eine Stunde kochen und in einem Zuber abkühlen. Während die Flüſſigkeit noch milchwarm iſt, ſetzt man ihr 2 Eßlöffel friſche, dicke Hefen zu, und bedeckt das Gefäß mit einem Tuche. Nachdem die Flüſſigkeit gegohren, und man den Gäſcht mit einer Schaumkelle abgenommen hat, füllt man ſie auf ein Anker-Faß, ſpundet ſolches

feſt zu und läßt es vier Wochen ruhig liegen; nachher zieht man den Wein auf Bouteillen und verpicht dieſe.

Man ſehe bei dieſem Abſchnitte vorzüglich: Chaptal, im zehnten Bande des Cours complet d'agriculture theorique, pratique etc. redigé par Rozier, Chaptal etc. etc. A Paris, à la Librairie d'education, des sciences et arts de Paris. Rue de Bacq. Nr. 246. An VII. (1800) überſ. von C. W. Böckmann: Chaptal, über den Bau, die Bereitung und Aufbewahrung der Weine. Carlsruhe, 1806. Chaptal, Traité sur les vins in dem XXXVII. Bande der Annales de Chimie, wovon gegenwärtiger Artikel ein Auszug iſt. Endlich Ebendeſſelben: Art de faire le vin. Nouvelle edition, entièrement refondue et augmentée de moitié. 1807. C. F. Ehrhardt, auf Chemie und Erfahrung gegründete, praktiſche Anleitung zur Erzielung ſchmackhafter und geſunder Weine u. ſ. w. Carlsruhe, 1803.

Weinſtein, ſ. weinſteinſaures Kali.

Weinſteinſäure. Acidum tartaricum. *Acide tartareux.* Das Verfahren, deſſen man ſich zur Darſtellung dieſer Säure bedient, beſtehet in Folgendem:

Man kocht gereinigten Weinſtein mit Waſſer, und ſetzt ſo lange kohlenſaure Kalkerde hinzu, als noch ein Aufbrauſen erfolgt und die Flüſſigkeit die blauen Pflanzenfarben röthet. Die Kalkerde wird ſich mit der überflüſſigen Säure des Weinſteins verbinden, und ein Salz darſtellen, welches, da es ſehr ſchwer auflöslich iſt, ſich zu Boden ſenkt. Dieſes ſcheidet man durch ein Filtrum von der Flüſſigkeit, welche neutrales weinſteinſaures Kali enthält, ab, und übergießt die weinſteinſaure Kalkerde, nachdem ſie vorher wohl ausgewaſchen worden, in ei-

nem gläſernen Kolben oder in einer porcellanenen Schale mit Schwefelſäure. Man nimmt ungefähr ſo viel koncentrirte Schwefelſäure als Kalkerde (deren Gewicht man daher bemerken muß) zur Sättigung der überſchüſſigen Weinſteinſäure erfordert wurde, und verdünnt dieſelbe mit ſechs bis acht Theilen Waſſer. Die Miſchung wird einige Tage unter fleißigem Umrühren digerirt. Man filtrirt hierauf die Flüſſigkeit durch einen leinenen Sack, wäſcht den Rückſtand wohl mit Waſſer, und preßt ihn aus. Die durch das Filtrum gegangene Lauge wird hierauf durch Verdunſten zum Kryſtalliſiren gebracht, und die Kryſtalle, welche die Weinſteinſäure ſind, werden durch wiederholtes Auflöſen und Kryſtalliſiren gereinigt.

Bei der Behandlung der ſchwefelſauren Kalkerde mit Schwefelſäure, verbindet ſich die Kalkerde mit der Schwefelſäure zu einem ſchwerauflöslichen Salze, welches zu Boden ſinkt, während die Weinſteinſäure in der Flüſſigkeit zurückbleibt. Um ſich zu überzeugen, ob die Flüſſigkeit frei von Schwefelſäure ſey, tröpfelt man etwas eſſigſaures Blei in dieſelbe. Wird der entſtandene Niederſchlag von der Salpeterſäure aufgelöſ't, ſo iſt keine Schwefelſäure zugegen; findet das Gegentheil Statt, ſo zeigt dieſes von der Gegenwart derſelben, wo dann die Flüſſigkeit noch mit etwas weinſteinſaurer Kalkerde digerirt werden muß.

Bei der Gewinnung der Weinſteinſäure durch Kryſtalliſation bemerkt man häufig, daß die Säure theils gefärbt iſt, theils daß ſie zuletzt nicht gut kryſtalliſirt, und daß eine Art von Mutterlauge von gelblicher, auch wohl bräunlicher Farbe zurückbleibt. Um die Färbung der Säure zu vermeiden und durchgängig eine Säure von ſchön weißer Farbe zu erhalten, empfiehlt Lowitz

die nicht völlig eingedickte Lauge mit Kohlenpulver zu digeriren, und dieſes, ehe man die Säure zum Kryſtalliſiren bringt, durch das Filtrum wieder hinwegzunehmen. Es ſcheint jedoch, als wenn durch dieſes Verfahren die Säure einige Aenderungen in ihrer Grundmiſchung erführe. Denn die durch die angegebene Behandlung erhaltene Säure zieht Feuchtigkeit aus der Luft an, welches bei der nicht mit Kohlenpulver behandelten Säure keinesweges der Fall iſt; auch bemerkt man Abweichungen in der Kryſtallenform, je nachdem die Säure auf die eine oder andere Art behandelt wurde. Ein Zuſatz von Salpeterſäure um die Weinſteinſäure zu entfärben, iſt ſehr zweckwidrig, weil dadurch eine Zerlegung erfolgt, und die Säure in ihrer Grundmiſchung verändert wird. Wenn man den, über der weinſteinſauren Kalkerde gewöhnlich ſich anfindenden, ſchmuzig bräunlichen, ſchlammigen Niederſchlag zuvor ſorgfältig entfernt, ehe jener durch die Schwefelſäure zerſetzt wird; auch bei dem Verdunſten der weinſteinſauren Flüſſigkeit, um die Säure zum Kryſtalliſiren zu bringen, recht vorſichtig zu Werke geht, und kein zu ſtarkes Feuer giebt, wodurch ein Theil der Säure zerſtört und braun wird, ſo erhält man die Säure in ſchön weißen Kryſtallen.

Die Unfähigkeit zu Kryſtalliſiren, welche man zuweilen an der rückſtändigen Lauge bemerkt, kann von einem Antheil weinſteinſaurer Kalkerde, welchen die Säure aufgelöſ't hat, herrühren. Ob dieſes der Fall ſey, erkennt man, wenn man eine Probe des nicht kryſtalliſirbaren Rückſtandes mit Natrum neutraliſirt, wo, wenn weinſteinſaure Kalkerde vorhanden iſt, eine Abſonderung erfolgen wird. Man kann die Kryſtalliſation befördern, wenn man die Kalkerde durch einen Zuſatz von verdünnter Schwefelſäure abſcheidet.

Will man alle Säure, welche in dem Weinſtein befindlich war, erhalten; ſo muß man das nach der Zerlegung des Weinſteins durch kohlenſaure Kalkerde übrig bleibende, weinſteinſaure Kali, durch eſſigſaure Kalkerde zerlegen, und den dadurch erhaltenen weinſteinſauren Kalk, wie oben gezeigt wurde, durch Schwefelſäure zerſetzen.

Andere Arten die Weinſteinſäure darzuſtellen, ſind theils weitläuftiger, theils koſtſpieliger.

Die Form der Kryſtalle in welchen die Weinſteinſäure anſchießt, iſt bald mehr, bald weniger regelmäßig. Die vollkommen regelmäßige Geſtalt der Kryſtalle iſt entweder eine ſtumpfe, oder eine zugeſpitzte, ſechsſeitige Säule, mit zwei gegenüberſtehenden ſehr breiten, und vier, paarweiſe einander ebenfalls gegenüberſtehenden, ſehr ſchmalen Seitenflächen. Die Zuſpitzung beſtehet aus zwei auf die breiten Seitenflächen aufgeſetzten Flächen, die durch ſchräge Abſtumpfung der beiden Endkanten der ſtumpfen Säule entſtehet. Das Verhältniß der Winkel, welche die an einander ſtoßenden Seitenflächen bilden, zeigt ſich ſtets regelmäßig und unveränderlich, nehmlich, die breiten Seitenflächen bilden mit den daran ſtehenden ſchmalen Seitenflächen jedesmal Winkel von 130 Graden, die ſchmalen Seitenflächen aber unter ſich Winkel von 98 Graden, und die breite Seitenfläche mit der Zuſpitzungsfläche bildet einen Winkel von 135,5°. Wenn die Säule ſehr platt iſt, ſo ſcheint der Kryſtall tafelförmig zu ſeyn. Bisweilen ſind die Kryſtalle ſehr groß und man findet zuweilen welche, die einen Zoll lang ſind. (Haberle, in Buchholz Alman. für Scheidekünſtler auf das J. 1805. S. 168.)

Das ſpecifiſche Gewicht der Kryſtalle beträgt 1,5962. Sie haben einen ſtark und angenehm ſauren Geſchmack.

An der Luft verändern ſie ſich nicht. Die Hitze zerſetzt ſie gänzlich; ſie brennen bei'm Zutritt der Luft, mit Verbreitung des Geruches nach verbranntem Zucker, und es bleibt ein ſchwammiger Rückſtand, welcher gewöhnlich etwas Kalkerde enthält. Deſtillirt man ſie in verſchloſſenen Gefäßen, ſo erhält man kohlenſaures Gas, kohlenſtoffhaltiges Waſſerſtoffgas, ein gefärbtes Oel und eine röthliche, ſaure Flüſſigkeit, von welcher unter dem Artikel: brenzliche Weinſteinſäure mehr geſagt werden wird.

In Waſſer löſ't ſich die Weinſteinſäure, ſelbſt in der Kälte, mit Leichtigkeit auf; kochendes Waſſer nimmt eine noch größere Menge davon in ſich. Bergmann erhielt eine Auflöſung, welche ein ſpecifiſches Gewicht gleich 1,230 hatte; Morveau hingegen bemerkte, daß in einer Auflöſung, deren ſpecifiſches Gewicht 1,084 betrug, die Säure von ſelbſt kryſtalliſirte. In dem Zuſtande einer geſättigten Auflöſung wendet man ſie in den Fällen an, in welchen man ſie auf ſalzfähige Grundlagen wirken läßt. Die Auflöſung dieſer Säure zerſetzt ſich nicht von ſelbſt, es ſey dann, daß ſie mit einer beträchtlichen Menge Waſſer verdünnt worden ſey. Mit den ſalzfähigen Grundlagen bildet die Weinſteinſäure Salze, welche weinſteinſaure Salze genannt werden.

Wenn man Weinſteinſäure mit koncentrirter Schwefelſäure der Deſtillation unterwirft, ſo werden ſchweflichte Säure, Kohlenſäure und Eſſigſäure gebildet. Deſtillirt man eine Miſchung aus Weinſteinſäure, Schwefelſäure und ſchwarzem Manganesoxyd, ſo erhält man reine Eſſigſäure.

Die Salpeterſäure verwandelt, wenn man ſie wiederholt über Weinſteinſäure abzieht, dieſelbe in Klee-

ſäure. Hermbſtädt verſichert, durch dieſes Verfahren aus 360 Theilen Weinſteinſäure 560 Theile Kleeſäure erhalten zu haben. Löſ't man Weinſteinſäure in 8 Theilen Waſſer auf, ſetzt dazu 4 Theile Alkohol, und wendet man eine gelinde Wärme an, ſo verwandelt ſie ſich nach und nach in Eſſigſäure. (Weſtrumb's kleine phyſ. chem. Abhandl. Bd. I H. I. S. 67. Hermbſtädt's phyſ. chem. Verſ. Bd. I. S. 230.)

Aus dem angeführten Verhalten der Weinſteinſäure bei der Deſtillation und gegen die Säuren erſieht man, daß die Beſtandtheile derſelben Sauerſtoff, Kohlenſtoff und Waſſerſtoff ſind. Das Verhältniß dieſer Beſtandtheile geben Fourcroy und Vauquelin folgendermaßen an:

Sauerſtoff	70,5
Kohlenſtoff	19,0
Waſſerſtoff	10,5
	100,0

(Syst. des conoiss. etc. in Vol. VII. p. 261. Auszug von F. Wolff. Bd. III. S. 204.)

Den Erfahrungen von Bucholz zufolge (Neues allgem. Journ. der Chem. Bd. V. S. 267 ff.) enthält die kryſtalliſirte Weinſteinſäure 15 Procent Kryſtalliſationswaſſer.

Duhamel und Groſſe und nach ihnen Marggraf und Rouelle, der jüngere, zeigten, daß der Weinſtein aus einer mit Kali verbundenen Säure beſtehe; Scheele hat aber zuerſt dieſe Säure im iſolirten Zuſtande dargeſtellt. Er theilte ſein Verfahren an Retzius mit, welcher es in den Abhandlungen der ſchwediſchen Akademie vom Jahre 1770 bekannt machte. Es kommt mit dem oben beſchriebenen überein.

Die Weinſteinſäure iſt außer im Weinſtein in mehreren Körpern des Pflanzenreichs enthalten. Vauquelin fand, daß ſie ungefähr $\frac{1}{64}$ von dem Marke der Tamarinden ausmache. Trommsdorf entdeckte ſie in den Beeren des Sumachbaumes, Scheele in mehreren Obſt- und Beerenarten u. ſ. w. Noch iſt es nicht ſo ganz ausgemacht, ob ſich vegetabiliſche Subſtanzen, wie z. B. Zucker, durch Behandlung mit Salpeterſäure in Weinſteinſäure verwandeln laſſen.

Man ſehe: Bucholz in Trommsdorff's Journal der Pharm. Bd. VII. St. I. S. 21 ff. und in ſeinen Beitr. Th. II. S. 75. Göttling's praktiſche Vortheile. Weimar, 1792. S. 299. Retzius Verſ. mit Weinſtein und deſſen Säure, in den ſchwed. Abhandl. 1770. S. 207 ff. Diſſert. de ſale acido eſſentiale Tartari. Goetting. 1779.

Die allgemeinen Eigenſchaften der Salze, welche die Weinſteinſäure mit den alkaliſchen und erdigen Grundlagen bildet, ſind folgende:

In der Glühhitze wird die Säure zerſetzt, und die Baſis bleibt entweder mit Kohlenſäure verbunden, oder mit Kohle gemiſcht zurück.

Die weinſteinſauren Salze, welche eine Erde zur Baſis haben, ſind in Waſſer ſehr ſchwer auflöslich; die meiſten können ſich mit einem noch größeren Antheile Säure verbinden, wodurch ihre Unauflöslichkeit zunimmt.

Werden die weinſteinſauren Salze mit Schwefelſäure gekocht, ſo wird die Weinſteinſäure abgeſchieden. Letztere kann entdeckt werden, wenn man eine Auflöſung von Kali zuſetzt. In dieſem Falle wird Weinſtein gebildet, welcher in kleinen, ſandartigen Kryſtallen abgeſchieden wird.

Faſt alle weinſteinſaure Salze können ſich mit noch einer andern Grundlage verbinden und dreifache Salze darſtellen.

Weinſteinſaure Alkalien.

Weinſteinſaures Ammonium. Wird Weinſteinſäure mit Ammonium geſättigt, ſo wird weinſteinſaures Ammonium gebildet. Bei gelindem Verdunſten der Flüſſigkeit erhält man dieſes Salz in nadelförmigen Kryſtallen. Der Geſchmack deſſelben iſt kühlend und bitter, und hat einige Aehnlichkeit mit dem des Salpeters. In kaltem Waſſer iſt es weniger leicht auflöslich als in heißem; es läßt ſich daher durch Abkühlen kryſtalliſiren. An der Luft verwittern die Kryſtalle und im Feuer werden ſie zerſtört.

Nach Retzius verbindet ſich das weinſteinſaure Ammonium mit einem Ueberſchuß von Säure, und bildet ſaures weinſteinſaures Ammonium, welches ſehr ſchwerauflöslich iſt, einen ſäuerlichen Geſchmack hat und an der Luft beſtändig iſt. (Retzius, in den Abhandl. der ſchwed. Akad. J. 1770. S. 207 ff.)

Die Kalkerde und die feuerbeſtändigen Alkalien zerſetzen das weinſteinſaure Ammonium und ſcheiden das Ammonium ab.

Weinſteinſaures Kali. Von dieſem Salze giebt es zwei Varietäten: neutrales weinſteinſaures Kali und ſaures weinſteinſaures Kali.

Das neutrale weinſteinſaure Kali wird erhalten, wenn man zu einer Auflöſung der Weinſteinſäure in Waſſer ſo lange Kali ſchüttet, bis eine vollkommene Sättigung erfolgt iſt; ferner wenn man zu einer Auflöſung des ſauren weinſteiuſauren Kali in Waſſer, ſo lange kohlenſaures Kali ſetzt, bis kein Aufbrauſen mehr

erfolgt und die Auflöſung dann einige Zeit kocht, wird dieſes Salz erhalten. Wird die Auflöſung bis zum Häutchen verdunſtet, ſo kryſtalliſirt bei'm Erkalten derſelben das neutrale weinſteinſaure Kali in flachen, vierſeitigen Prismen, welche mit zwei Flächen zugeſchärft ſind. Die Kryſtalliſation dieſes Salzes erfolgt um ſo leichter, wenn man ihm einen kleinen Ueberſchuß von Kali zuſetzt. Gewöhnlich begnügt man ſich, daſſelbe durch Verdunſten zur Trockene zu bringen. Auch bei Bereitung der Weinſteinſäure wird dieſes Salz gelegentlich gewonnen.

Der Geſchmack dieſes Salzes iſt nicht ſehr unangenehm, mäßig ſcharf und ſalzig. Aus der Luft zieht es gern Feuchtigkeit an, ohne doch eigentlich zu zerfließen. Bei einer Temperatur von 54° Fahr. braucht es noch nicht $2\frac{1}{2}$ Theile Waſſer zu ſeiner Auflöſung; von ſiedendem Waſſer ſind hingegen kaum gleiche Theile erforderlich. Der Alkohol löſ't dieſes Salz höchſtens in dem geringen Verhältniſſe wie 1:240, auf. Sein ſpecifiſches Gewicht beträgt 1,5567. Im Feuer ſchmilzt es, bläht ſich auf und wird zerſetzt.

Auf naſſem Wege wird das neutrale weinſteinſaure Kali von der Schwefelſäure, Eſſigſäure, Zitronenſäure theilweiſe zerlegt. Dieſe Säuren entziehen dem weinſteinſauren Salze einen Theil ſeiner Baſis und verwandeln es in ſaures weinſteinſaures Kali, welches ſeiner Schwerauflöslichkeit wegen ſich ausſcheidet. Das neutrale weinſteinſaure Kali führt verſchiedene Namen, als: Tartarus tartarisatus, Sal vegetabile, Tartarus solubilis. Die neuere Benennung Kali tartaricum iſt ungleich zweckmäßiger.

Hundert Theile des neutralen weinſteinſauren Kali ſind zuſammengeſetzt, aus:

Weinſteinſäure	48
Kali . . .	45
Waſſer . .	7
	100

Die zweite Varietät des weinſteinſauren Kali, welches einen Ueberſchuß von Säure enthält, liefert uns die Natur häufig. Nach Beendigung der Gährung ſetzt der Wein an den Seitenwänden der Fäßer eine mehr oder weniger dicke Rinde ab, welche dieſes Salz, nur mit Unreinigkeiten vermiſcht, iſt, und roher Weiſtein, ſo wie dieſes Salz ſelbſt nach dem Reinigen, Weinſtein genannt wird.

Nach Verſchiedenheit der Weine iſt ſowohl die Menge, als die Beſchaffenheit des Weinſteines verſchieden. Der rohe Weinſtein welcher aus dem an den Ufern der Rhone gewonnenen Weine erhalten wird, iſt körnig, ſchwer, und enthält wenig Extraktivſtoff; der aus andern Gegenden hingegen hat häufig weniger Feſtigkeit, weniger Härte und iſt mit mehr Extraktivſtoff vermiſcht. Erſterer empfiehlt ſich ſehr zur Gewinnung des gereinigten Weinſteins, während letzterer hiezu weniger vortheilhaft iſt.

Nach der Farbe des Weines iſt auch der ſich abſetzende rohe Weinſtein verſchieden. Rother Wein ſetzt einen Weinſtein, welcher ſtärker gefärbt iſt, ab, als weißer. Daher auch die Benennung rother und weißer Weinſtein, je nachdem er aus rothem oder weißem Weine erhalten wurde.

Man nimmt an dem rohen Weinſtein mehrere Mal eine deutliche Kryſtalliſation wahr. Die Kryſtalle haben die Geſtalt eines ſehr kurzen vierſeitigen Prisma, welches an beiden Enden ſchief abgeſtumpft iſt.

Roſe erhielt bei der Deſtillation des rohen rothen Weinſteins eine höchſt widrig riechende und bitter ſchmekkende Flüſſigkeit, welche das Lakmuspapier kaum röthete. Zugleich wurde ein brenzliches Oel, welches im Geruche dem aus thieriſchen Subſtanzen erhaltenem brenzlichen Oele ähnelte, erhalten. Funfzehn Pfund roher rother Weinſtein geben 38 Unzen wäſſrige Flüſſigkeit und 9 Unzen Oel. (Journ. für Chemie und Phyſ. Bd. III. S. 611.)

Fizes beſchreibt das in der Gegend von Montpellier übliche Verfahren den Weinſtein zu reinigen: Der zerſtoßene rohe Weinſtein wird in ſiedendem Waſſer aufgelöſ't, und zum Erkalten hingeſtellt. Man gießt die überſtehende Flüſſigkeit von dem Bodenſatze, welcher ſich gebildet hat, ab, in flache Gefäße. An den Seitenwänden derſelben bildet ſich eine ziemlich dicke Rinde von Weinſteinkryſtallen, welchen ein großer Theil des Extraktivſtoffs entzogen worden iſt.

Dieſe Kryſtalle werden um ſie ferner zu reinigen, noch einmal mit Waſſer, in welchem man auf jede 100 Theile Salz 4 bis 6 Theile eines magern Thons vertheilt hat, gekocht. Man hält mit dem Kochen ſo lange an, bis ſich auf der Oberfläche der Flüſſigkeit ein ſtarkes Häutchen bildet. Nach dem Erkalten derſelben ſchießen ſchön weiße Kryſtalle an, welche man auf Tüchern einige Tage den Sonnenſtrahlen ausſetzt, um ihnen eine recht weiße Farbe zu ertheilen.

Um auch noch den Weinſtein, welchen die Mutterlauge mit einer bedeutenden Menge Extraktivſtoff vermiſcht enthält, zu gewinnen; gießt man die Flüſſigkeit ſorgfältig von den Kryſtallen ab, und ſondert die recht klare Flüſſigkeit von der trüben. Letztere füllt man in beſondere Gefäße und läßt ſie in der Ruhe ſich klären.

Durch nochmaliges Filtriren entzieht man ihm die extraktartigen und färbenden Theile. Von dieſer Flüſſigkeit ſetzt man theils bei dem Auflöſen der Weinſteinkryſtalle einen Theil zu, theils verarbeitet man ſie beſonders. (Fizes, in den Mem. de l'acad. roy. des scienc. 1725. p. 346; überſetzt in Crell's neuem chem. Archiv. Bd. II. S. 219 ff.) Die Alaunerde, welche eine ſtarke Anziehung gegen den färbenden und Extraktiv-Stoff äußert, entzieht dieſe Beſtandtheile dem Weinſtein und dient dadurch zur Entfärbung deſſelben. Der Thon darf jedoch nicht Kalkerde enthalten, weil ſonſt, wie bei der weinſteinſauren Kalkerde bemerkt werden wird, ſich ein dreifaches Salz bildet.

Nach Desmarets bedient man ſich in Venedig eines von dem hier angegebenen, abweichenden Verfahrens: Man löſ't den gepülverten rohen Weinſtein in ſiedendem Waſſer auf, läßt die Unreinigkeiten in der Wärme ſich ſetzen und ſchäumt auch die oben aufſchwimmende Unreinigkeiten ab. Aus der abgeklärten Flüſſigkeit ſchießen bei'm Erkalten Kryſtalle an. Dieſe werden von Neuem durch allmäliges Erwärmen aufgelöſ't; wenn dieſe Auflöſung bis zum Sieden gebracht iſt, ſetzt man etwas in Waſſer zerſchlagenes Eiweiß und geſiebte Holzaſche hinzu, nimmt den entſtehenden Schaum hinweg, wiederholt den Zuſatz von Aſche vierzehn bis funfzehn Mal und läßt hierauf die Auflöſung ruhig erkalten. Es bildet ſich bald ein Häutchen und es ſchießen ſehr weiße Kryſtalle an. Man gießt die übrige Lauge ab, und läßt das Salz trocknen. (Desmarets in Rozier Observations sur la physique. Juillet, 1771. p. 221; überſetzt in Crell's chem. Journ. Th. VI. S. 138.)

Dieſes letzte Verfahren hat den Nachtheil, daß durch den Zuſatz von Holzaſche die Natur des Wein-

ſteins etwas verändert wird. Das in der Aſche enthaltene Kali ſättigt einen Theil der Säure, dadurch wird neutrales weinſteinſaures Kali gebildet, welches ſeiner größeren Auflöslichkeit wegen in der Mutterlauge zurück bleibt.

Denjenigen Theil des Weinſteins, welcher ſich in undeutlichen Kryſtallen vorzüglich auf der Oberfläche anſetzt, und ein pülverichtes, ſandartiges Salz bildet, wird Weinſteinrahm (Cremor tartari) genannt; die größeren Kryſtalle hingegen, welche ſich auf dem Boden der Keſſel bilden, werden Weinſteinkryſtalle genannt.

Um den Weinſtein welcher im Handel vorkommt, noch ferner zu reinigen, löſ't man ihn in ſiedendem Waſſer auf, filtrirt die kochende Auflöſung und läßt ſie in gläſernen oder irdenen Gefäßen erkalten. Durch dieſes Verfahren erhält man den Weinſtein ſehr rein, in weißen, durchſichtigen Kryſtallen, welche Nadeln, oder vierſeitige, ſchräg abgeſtumpfte Prismen ſind.

Der Geſchmack dieſes Salzes iſt ſauer und etwas unangenehm Es iſt ſehr ſpröde und läßt ſich leicht pülvern. Sein ſpecifiſches Gewicht beträgt 1,953. An der Luft wird es nicht verändert Kein einfacher brennbarer Körper, mit Ausnahme der Kohle, welche ihn reiner und weißer macht, zugleich aber auch chemiſch verändert, zeigt Einwirkung auf ihn.

Der gereinigte Weinſtein erfordert zu ſeiner Auflöſung, nach Spielmann, bei 50° Fahr. 160 Theile Waſſer, vom ſiedenden Waſſer aber, nach Wenzel, nur 14 Theile; daher fällt aus der kochend bereiteten Auflöſung bei'm Erkalten, der größte Theil des aufgelöſ'ten Salzes nieder. Dieſe Auflöſung, welche ſäuerlich iſt und einen unangenehmen Geſchmack hat, röthet die

blauen Pflanzenfarben ſtark. Ueberläßt man dieſelbe ſich ſelbſt, ſo zerſetzt ſie ſich. Berthollet, welcher einen Theil Weinſtein in 64 Theilen deſtillirtem Waſſer auflöſ'te, und die Auflöſung mit einem Papier überdeckt in ſeinem Laboratorium ſtehen ließ, bemerkte, daß die Flüſſigkeit nach und nach an Volumen verlor, und ſich aus derſelben ſchleimichte Flocken abſonderten. Nach fünf Monaten hatten dieſe Flocken ſehr an Menge zugenommen, die Flüſſigkeit war rothgelb, röthete aber noch den Veilchenſyrup und hatte einen ſauren Geſchmack. Das verdunſtende Waſſer wurde erſetzt, und nach acht bis neun Monaten fing die Flüſſigkeit an den Veilchenſyrup grün zu färben, und ihre Farbe wurde immer dunkler. Nach achtzehn Monaten ſchien die Flüſſigkeit ſich nicht ferner zu verändern. Er filtrirte ſie; der auf dem Filtrum zurückbleibende Schleim trocknete ein, verlor bedeutend an Volumen und ſein Gewicht war äußerſt unbeträchtlich. Nach dem Verbrennen dieſer Subſtanz, zeigte die Aſche nur Eigenſchaften von Alkali. Aus der filtrirten Flüſſigkeit, welche ſehr alkaliſch war, wurde bei'm Verdunſten kohlenſaures Kali, welches etwas ölicht war, ſich im Feuer verkohlte, und ¼ von dem Gewichte des zu dem Verſuche genommenen Weinſteins betrug, erhalten. Dieſe Menge iſt der Menge Kali gleich, welche in dem Weinſtein vorhanden iſt, nur daß ſie mit Kohlenſäure verbunden iſt.

In dem angeführtem Verſuche wird die Weinſteinſäure langſam zerſetzt, und dieſes veranlaßt die Bildung der ſchleimichten Flocken, der Kohlenſäure und der kleinen Menge Oel, welche mit dem Kali, das völlig im Weinſtein enthalten war, vereinigt im Waſſer zurück bleiben. (Berthollet, Mem. de l'acad. des scienc. de Paris, 1782.

Wird

Wird der Weinſtein erhitzt, ſo ſchmilzt er, bläht ſich auf, wird braun, verbreitet einen ſauren, ſtechenden, empyreumatiſchen, eigenthümlichen Geruch und läßt eine häufige, ſchwere, ſehr alkaliſche Kohle zurück. Zur Zerſetzung des Weinſteines durch Deſtillation bedient man ſich irdener oder eiſerner Retorten, welche man mit dem pneumatiſch-chemiſchen Apparate in Verbindung ſetzt. Wird das Feuer nach und nach bis zum völligen Glühen des Bodens der Retorte verſtärkt, ſo bemerkt man folgende Erſcheinungen:

Zuerſt geht eine geringe Merge eines gefärbten, kaum ſauren Waſſers über, dann eine mehr ſaure, röthliche Flüſſigkeit (Spiritus tartari); dieſer folgt bald ein Oel, welches, ſo wie das Feuer verſtärkt wird, an Konſiſtenz und Farbe zunimmt; es entbindet ſich eine große Menge kohlenſaures Gas und kohlenſtoffhaltiges Waſſerſtoffgas: Vorzüglich bedeutend iſt die Menge der ſich entwickelnden Gasarten. Hales erhielt aus einem Kubikzoll oder 543 Gran Weinſtein (aus Rheinwein) 304 Kubikzoll, oder 144 Gran Gas, mithin beinahe ein Drittheil vom Gewichte des Weinſteines. Von dieſem Gas ſind ungefähr drei Theile kohlenſaures Gas, ein Theil kohlenſtoffhaltiges Waſſerſtoffgas, welches mit einer blauen und weißen Flamme brennt. Zuweilen trifft man zwei bis drei Varietäten dieſer Gasart an, nach der Menge der in demſelben aufgelöſ'ten Kohle, oder des unzerſetzten Oeles.

Das Oel, welches bei dieſem Verſuche zum Vorſchein kommt, muß als Produkt betrachtet werden, welches durch Verbindung des Waſſerſtoffs mit dem Kohlenſtoff in gewiſſen Verhältniſſen gebildet wird. Das ſtärkere oder ſchwächere Feuer beſtimmt die verhältnißmäßige Menge dieſer verſchiedenen Produkte. Noch verdient es einer ſorgfältigeren Unterſuchung, ob der Anflug, welcher

Lemery, Junker, Wiegleb erhalten haben, und für kohlenſaures Ammonium erklären, wirklich dieſes Salz oder nicht vielmehr Kali ſey, welches die ſich erhebende Feuchtigkeit in die Höhe geriſſen hat.

Roſe, welcher den Weinſtein der Deſtillation unterwarf, bemerkte mehrere von den angegebenen abweichende Erſcheinungen. Es ging eine hellgelbe Flüſſigkeit, von ſehr ſaurem, dabei bitterlich ſtechendem Geſchmacke, und einen nicht ſehr unangenehmen, dem des verbrannten Zuckers ähnlichen, Geruch über. Der Hals und die Wölbung der Retorte waren mit einem braunen, pechähnlichen Oele belegt, worin hin und wieder kleine weiße Kryſtalle zu bemerken waren. An mehreren derſelben konnte man deutlich ſehen, daß es vierſeitige Säulen waren; bei andern, welche dreiſeitig zu ſeyn ſchienen, war wohl nur die eine Seite ſehr ſchmal. Die Länge derſelben betrug eine bis drei Linien, ihre Seitenflächen waren meiſtentheils nur vier, höchſtens ſechsmal ſo lang als die Endflächen.

Auch aus der ſauren Flüſſigkeit ſchied ſich bei'm gelinden Verdunſten eine trockne kryſtalliſirbare Säure ab, von deren Eigenſchaften in dem Artikel: brenzliche Weinſteinſäure, geredet werden wird. Die ſublimirbare Säure unterſchied ſich von dieſer dadurch, daß jene mit dem eſſigſauren Blei und der Queckſilberauflöſung einen Niederſchlag bildete, welches die aus der ſauren Flüſſigkeit kryſtalliſirte Säure nicht that.

Außerdem iſt in der ſauren, durch Deſtillation des Weinſteins erhaltenen Flüſſigkeit, Eſſigſäure enthalten, welche jedoch nur den kleinſten Theil davon ausmacht. (Man vergleiche hiemit was S. 641 ff. von der Deſtillation des rohen Weinſteins geſagt wurde). In einem Verſuche erhielt Roſe aus 5 Pfund Weinſteinrahm 10

Unzen 20 Gran der wäßrigen Flüſſigkeit und 2 Unzen 7 Drachmen brenzliches Oel; in einem andern, aus 15 Pfund Weinſtein 36½ Unze ſaure Flüſſigkeit und 9 Unzen Oel. (Journ. für Chem. und Phyſ. B. III. S. 598 ff.).

Die nach erfolgter Zerſetzung des Weinſteins in der Retorte zurückbleibende Kohle iſt ſehr alkaliſch, ſehr ſcharf, und zieht Feuchtigkeit aus der Luft an. Durch bloßes Auslaugen mit kaltem Waſſer erhält man aus derſelben eine beträchtliche Menge kohlenſaures Kali.

In der Chemie bedient man ſich der Kohle, welche nach dem Verbrennen des Weinſteins übrig bleibt, um ſich in kurzer Zeit ein ziemlich reines Kali zu verſchaffen. Zu dem Ende ſchüttet man gröblich gepülverten rohen Weinſtein in Papiertuten, umwickelt dieſe mit Bindfaden, feuchtet das Papier an, ſchichtet die Pakete zwiſchen Kohlen in einem Windofen, und überdeckt die letzte Schichte der Tuten mit einer etwas dickeren Lage von Kohlen. Die Kohlen werden angezündet, und nachdem alles ausgebrannt und erkaltet iſt, nimmt man die verkohlten Pakete, welche ſehr am Volumen abgenommen haben, heraus, laugt ſie mit deſtillirtem Waſſer aus und verdunſtet die Lauge nach dem Filtriren zur Trockene. Der Rückſtand iſt ein ziemlich reines Kali, welches mit einem Theile Kohlenſäure verbunden iſt; gemeiniglich enthält es auch etwas Kalkerde und ſchwefelſaures Kali.

In 100 Theilen dieſes Salzes fand Bergmann:

77 Weinſteinſäure,
23 Kali,
———
100.

Thenard giebt die Beſtandtheile deſſelben folgendermaßen an:

57	Weinſteinſäure,
33	Kali,
7	Waſſer,
97.	

In 1000 Theilen des durch die Deſtillation zerlegten Weinſteins fanden Fourcroy und Vauquelin außer der ſauren Flüſſigkeit und der Kohle:

Sehr reines trocknes kohlenſaures Kali	350,0
Weinſteinſaure Kalkerde — —	6,0
Kieſelerde — — — —	1,2
Alaunerde — — — —	0,25
Eiſen und Manganes — —	0,75

(Annales du Museum d'Hist. nat. T. IX. p. 411.)

Ein Zuſatz von Borax zum Weinſtein vermehrt die Auflöslichkeit deſſelben. Lemery (Memoires de l'acad. pour 1728) machte die Bemerkung, daß eine Miſchung aus 4 Unzen Weinſteinrahm und 2 Unzen Borax mit 12 Unzen Waſſer gekocht, ſich vollkommen auflöſ'te, und bei'm Erkalten der Flüſſigkeit nicht zu Boden fiel. Man kann übrigens die Menge des Borax ungleich mehr vermindern; und auch dann, wenn er nur $\frac{1}{5}$ von der Menge des Weinſteins beträgt, findet der angegebene Erfolg Statt. Uebrigens iſt, wenn man dieſe Verbindung zum mediciniſchen Gebrauche beſtimmt, die Grundmiſchung des Weinſteins offenbar verändert. Die mächtigere Weinſteinſäure wird das Natrum der Boraxſäure entreißen, und ein dreifaches Salz bilden, während die Boraxſäure frei wird, und in der Flüſſigkeit aufgelöſ't bleibt. Nach Laſſonne ſoll man 1 Theil Weinſtein in 8 Theilen kochendes Waſſer ſchütten und 1 Theil Boraxſäure zuſetzen. In dieſem Falle erfolgt gleichfalls eine bleibende Auflöſung, ohne daß jene Zerſetzug Statt findet; allein es iſt immer ein fremder Körper dem Weinſteine beigemiſcht.

Von den ſalzfähigen Grundlagen zerſetzen die Kalkerde, Barytérde und Strontianerde den Weinſtein. Im Anfange dieſes Artikels wurde bemerkt, daß man ſich der Kalkerde zur Abſcheidung der Weinſteinſäure aus dem Weinſteine bediene. Um die in 3,5 Theilen Weinſtein befindliche Weinſteinſäure zu neutraliſiren, iſt ungefähr ein Theil Kalkerde erforderlich; ſoll jedoch vollſtändige Zerſetzung erfolgen, ſo muß man beinahe doppelt ſo viel Kalkerde anwenden, als die Neutraliſation der Säure erfordert.

Die Schwefelſäure zerſetzt bei einem Uebermaaß und durch Wärme unterſtützt den Weinſtein. Auch die Salpeterſäure bewirkt, wofern ſie nur in erforderlicher Menge angewandt wird, eine Zerſetzung dieſes Salzes, und es wird ſalpeterſaures Kali gebildet. Umgekehrt entzieht Weinſteinſäure, welche man zu einer Auflöſung des ſalpeterſauren Kali ſchüttet, der Säure das Kali bis auf einen gewiſſen Punkt, und bildet ſaures weinſteinſaures Kali, welches wegen ſeiner großen Unauflöslichkeit zu Boden fällt.

Der Weinſtein iſt ſehr geneigt mit andern ſalzfähigen Grundlagen dreifache Salze zu bilden.

Bringt man in eine Auflöſung des Weinſteins Ammonium, bis keine Säure mehr vorwaltet, ſo erhält man ein dreifaches aus Weinſteinſäure, Kali und Ammonium beſtehendes Salz (Tartarus ammoniatus). Daſſelbe kryſtalliſirt in Prismen mit vier, fünf oder ſechs Seiten. Die Dijoner Chemiſten beſchreiben dieſe Kryſtalle als Parallelepipeda, bei welchen die zwei abwechſelnden Seitenflächen ſchräg zulaufen.

Der Geſchmack dieſes Salzes iſt kühlend. Im Waſſer iſt es ziemlich auflöslich. An der Luft verwittert es, und von der Hitze wird es zerſetzt.

Das dreifache aus Weinſteinſäure, Kali und Natrum beſtehende Salz (Tartarus natronatus) wird gewöhnlich ſo verfertigt, daß man zu einer heißen Auflöſung von reinem Natrum in einem zinnernen Keſſel ſo lange gepülverte Weinſteinkryſtalle nach und nach zuſetzt, bis kein Aufbrauſen mehr entſteht; doch iſt es gut, wenn etwas Natrum überſchüſſig iſt. Man filtrirt die noch heiße Lauge, und dampft ſie bis zur Konſiſtenz eines dünnen Syrups ab, wo dann bei'm Erkalten der Auflöſung große regelmäßige Kryſtalle anſchießen, welche achtſeitige Prismen ſind, die beinahe gleiche Seitenflächen haben, und nach der Richtung ihrer Achſe durchſchnitten ſind.

Bei der Bereitung dieſes Salzes bleibt auf dem Boden der Flüſſigkeit ein erdiger Rückſtand, welcher einem Teige gleicht, zuweilen aber auch aus in einander verſchlungenen nadelförmigen Kryſtallen beſtehet. Vauquelin hat ihn genauer unterſucht, und gefunden, daß er weinſteinſaure Kalkerde ſey, welche dem Weinſteine beigemiſcht war.

Auch aus weinſteinſaurem Kali und ſchwefelſaurem Natrum läßt ſich dieſes Salz bereiten. Man ſättigt zuerſt 6 Theile Weinſteinkryſtalle mit Kali, und verwandelt ſie in weinſteinſaures Kali; zu dieſer Auflöſung werden dann 5 Theile ſchwefelſaures Natrum geſetzt. Zuerſt kryſtalliſirt bei'm Verdunſten der Flüſſigkeit das ſchwefelſaure Kali, dann das dreifache aus Weinſteinſäure, Kali und Natrum beſtehende Salz.

Es wird bei dieſem Verfahren nicht alles im weinſteinſauren Kali enthaltene Kali von der Schwefelſäure geſättigt, es bleibt demnach ein Theil davon mit der Weinſteinſäure zu Weinſtein verbunden; dieſer ſtellt mit

dem Natrum des ſchwefelſauren Natrums, welches in Freiheit geſetzt wurde, jenes dreifache Salz dar.

Bucholz ſah bei Bereitung des natrumhaltigen Weinſteins auf dem zuletzt angegebenen Wege, wobei ſchwefelſaures Natrum im Ueberfluß zugeſetzt worden war, bei den Kryſtalliſationen weinſteinſaures Natrum gebildet werden; eine Erſcheinung, welche bei der gegenſeitigen Einwirkung der Subſtanzen nichts Befremdendes enthält.

Auch wenn man eine kochende Auflöſung von 36 Theilen Weinſtein in Waſſer mit Kali ſättigt, darin 11 Theile Kochſalz auflöſ't, und die Flüſſigkeit, nachdem ſie filtrirt worden, verdunſtet, ſchießt jenes dreifache Salz an. Die zurückbleibende Lauge liefert nach wiederholtem Verdunſten und Kryſtalliſiren ebenfalls noch von dieſem Salze, jedoch mit ſalzſaurem Kali verunreinigt.

Das dreifache aus Weinſteinſäure, Kali und Natrum beſtehende Salz, hat einen bittern Geſchmack; es wird im Feuer zerſetzt, und giebt brenzliche Weinſteinſäure, Oel und gasförmige Subſtanzen, wie überhaupt die weinſteinſauren Salze. Zu ſeiner Auflöſung ſind etwa fünf Theile Waſſer bei der mittleren Temperatur erforderlich. An der Luft verwittert es. Die Säuren zerſetzen es zum Theil, ferner die Neutralſalze, welche Kali zur Baſis haben. Dieſe fällen aus demſelben ſaures weinſteinſaures Kali. Die Baryterde und Kalkerde zerſetzen dieſes dreifache Salz gänzlich.

Nach Vauquelin iſt dieſes Salz zuſammengeſetzt aus

54 weinſteinſaurem Kali,
46 weinſteinſaurem Natrum,

100.

Nach Schulze aus

41,3	Weinſteinſäure,
14,3	Kali,
13,3	Natrum,
31,1	Waſſer,
100,0.	

(Neues allgem. Journ. der Chem. B. IV. S. 213.)

Dieſes Salz führte ſonſt den Namen Seignette-Salz, weil Seignette, ein Apotheker zu Rochelle, daſſelbe zuerſt in die Medicin eingeführt hat. Er empfahl dieſes Salz in einer Abhandlung, welche er im Jahre 1672 bekannt machte. Lemery führte es bald in die Praxis ein, und es wurde eine beliebte Medicin. Einige Zeit hielt man die Bereitungsart deſſelben geheim; allein Boulduc und Geoffroy entdeckten im Jahre 1731 die Beſtandtheile, und machten die Bereitungsart deſſelben bekannt.

Auch mit der Alaunerde verbindet ſich der Weinſtein zu einem dreifachen Salze. Dieſes Salz kryſtalliſirt nicht, ſondern bildet bei'm Verdunſten eine klare, durchſichtige, gummöſe Maſſe. Sein Geſchmack iſt zuſammenziehend. Im Waſſer iſt es auflöslich. An der Luft zerfließt es nicht. Weder die reinen, noch die kohlenſauren Alkalien fällen dieſes Salz; indem das durch einen Zuſatz von Alkali gebildete weinſteinſaure Salz augenblicklich die ausgeſchiedene Alaunerde wieder auflöſt. Da man zur Raffinirung des Weinſteins ſich häufig thonartiger Erden bedient, ſo enthält derſelbe oft Alaunerde.

Schüttet man eine Auflöſung des Weinſteins in eine Auflöſung der Baryterde, ſo erfolgt keine Trübung, ſo lange nicht die überſchüßige Säure des Weinſteins völlig geſättigt iſt. An den Seitenwänden der Gefäße ſetzen

ſich durchſichtige Kryſtalle an, in welchen die Analyſe die Gegenwart der Weinſteinſäure und Baryterde dargethan hat. Weil dieſe dreifache Verbindung in Waſſer unauflöslich iſt, ſo erfolgt bei'm Vermiſchen der beiden Flüſſigkeiten keine Trübung.

Auch die Kalkerde verbindet ſich mit dem Weinſtein zu einem dreifachen Salze. Dieſes iſt im Waſſer auflöslich; es erfolgt demnach bei dem Zugießen des Kalkwaſſers zu einer Auflöſung des Weinſteins kein Niederſchlag: es ſey denn, daß eine größere Menge des erſteren, als zur Bildung des dreifachen Salzes erfordert wird, zugeſetzt wurde.

Wenn man in dem Augenblicke, da ſich ein Niederſchlag zeigt, die Flüſſigkeit ſich ſelbſt überläßt, ſo klärt ſie ſich nach einiger Zeit, und es ſetzen ſich Kryſtalle ab, deren Geſtalt noch nicht beſtimmt worden iſt.

Setzt man eine größere Menge Kalkerde, als zur Bildung des dreifachen Salzes erfordert wird, zu der Auflöſung des Weinſteins hinzu, ſo fällt ein häufiger, pülverichter Niederſchlag zu Boden, welcher weinſteinſaure Kalkerde iſt.

Man bedient ſich der Eigenſchaft der Kalkerde mit dem Weinſtein ein dreifaches Salz zu bilden, häufig zur Verfälſchung des Weinſteins. Faſt aller im Handel vorkommende Weinſtein enthält eine mehr oder weniger beträchtliche Menge Kalkerde, welche ihm abſichtlich zugeſetzt wurde, um das Gewicht des Weinſteins zu vermehren, wodurch der Käufer zu ſeinem großen Nachtheil hintergangen wird.

Die Strontianerde verhält ſich gegen den Weinſtein wie die Baryterde.

Erwärmt man noch feuchte Talkerde, welche durch ein kauſtiſches Kali gefällt worden, mit einer Auflöſung

von Weinſtein, ſo erhält man eine dreifache, aus Weinſteinſäure, Kali und Talkerde beſtehende Zuſammenſetzung. Den Dijoner Akademiſten zufolge, ſchießt dieſes Salz bei'm Verdunſten in nadelförmigen Kryſtallen an; nach Thenard iſt es hingegen unkryſtalliſirbar, und wenn es durch Verdunſten zur Trockene gebracht wird, ſo zieht es doch bald Feuchtigkeit aus der Luft an und zerfließt.

Das Kali ſcheidet aus dieſer Verbindung die Talkerde aus.

Von den Metallen verbinden ſich diejenigen, welche die Eigenſchaft beſitzen, das Waſſer zu zerſetzen, und dadurch oxydirt zu werden, mit dem Weinſtein, wenn ſie demſelben im metalliſchen Zuſtande dargeboten werden; dieſes iſt z. B. bei dem Zink und Eiſen der Fall; andere, wie Kupfer, Zinn und Blei, gehen nur vorläufig oxydirt in dieſe Verbindung ein. Eine dritte Klaſſe, wie das Silber, müſſen in Säuren aufgelöſ't ſeyn, wenn ſie ſich mit dem Weinſtein verbinden ſollen.

Von dem Salze, welches der Weinſtein mit dem Antimonium bildet, wurde in dem Artikel: Brechweinſtein geredet.

Rouelle war derjenige, welcher zuerſt auf die Wirkung des Weinſteins auf die Bleioxyde aufmerkſam machte. Er zeigte, daß die Bleioxyde den Weinſtein zerſetzen, ihm ſeine überſchüſſige Säure entziehen, und ſich mit ihr zu einem weißen, pulvrichten, unauflöslichen Salze verbinden, welches weinſteinſaures Blei iſt. In der überſtehenden Flüſſigkeit befindet ſich weinſteinſaures Blei im neutralen Zuſtande. Thenard erhielt dadurch, daß er Weinſtein und Bleioxyd zuſammen in Waſſer kochte, ein dreifaches aus Weinſteinſäure, Kali und Bleioxyd beſtehendes Salz, welches unauflöslich iſt,

und von den Alkalien und ſchwefelſauren Salzen nicht zerſetzt wird.

Das dreifache aus Weinſteinſäure, Kali und Eiſen beſtehende Salz wird erhalten, wenn man Weinſtein und Eiſenfeile mit Waſſer kocht. Den Stahlweinſtein bereitet man, indem man vier Unzen reine Eiſenfeile mit ſechszehn Unzen gepülvertem Weinſtein und einer hinreichenden Menge Waſſer ſo lange kocht, bis aller ſaure Geſchmack verſchwunden iſt. Hierauf gießt man die Flüſſigkeit klar ab, und verdunſtet ſie bis zur Trockene. Man kann ſie auch kryſtalliſiren laſſen, wo dann grünliche, luftbeſtändige, ſchwer auflösliche Kryſtalle anſchieſſen, welche gleichfalls jenes dreifache Salz ſind.

Die Tinctura martis tartarisata muß als eine Auflöſung dieſes dreifachen Salzes in Weingeiſt betrachtet werden. Man bereitet ſie, indem man vier Unzen reines ſchwefelſaures Eiſen und acht Unzen Weinſtein mit ungefähr zwei und einem halben Quart Waſſer unter beſtändigem Umrühren bis zur Honigdicke einkocht, und dieſe Maſſe dann in einem Kolben mit zwei Quart ſchwachem Weingeiſt einige Tage digerirt. Man erhält dadurch eine klare, faſt waſſerhelle Tinktur, welche ſich während des Filtrirens durch Berührung mit der Luft dunkler färbt.

Bei dieſem Verfahren verband ſich die hervorſtechende Säure des Weinſteins mit dem Eiſen des ſchwefelſauren Eiſenſalzes; dieſes weinſteinſaure Eiſen und das zugleich entſtandene neutrale weinſteinſaure Kali werden von dem Weingeiſte aufgelöſ't; der Eiſenvitriol geht hingegen nicht in dieſe Verbindung ein. Ungeachtet dieſe Tinktur in den Pharmakopöen den Namen von Ludwig führt, ſo muß doch Glauber als der eigentliche Erfinder derſelben betrachtet werden.

Auch die Stahlkugeln ſind eine aus Weinſtein und Eiſen beſtehende Verbindung, welche ſich nur in der Zubereitung von der vorhergehenden unterſcheidet. Man vermiſcht zwei Theile gepülverten rohen Weinſtein mit einem Theile feingeſtoßener Eiſenfeile, macht aus dieſer Miſchung mit der erforderlichen Menge Waſſer in einem eiſernen Topfe einen dünnen Brei, und läßt dieſen ſo lange ſtehen, bis er faſt trocken iſt; rührt ihn jedoch während der Zeit öfters um. Man gießt alsdann wieder Waſſer darauf, knetet alles wohl durcheinander, und wiederholt dieſen Handgriff ſo lange, bis das Ganze eine zähe Maſſe geworden iſt. Aus dieſer bildet man Kugeln, welche man an der Luft trocknen läßt.

Das Kupferoxyd bildet mit dem Weinſteine ein dreifaches Salz, von ſchöngrüner Farbe, und einem zukkerhaften Geſchmack. Es zeichnet ſich durch die große Menge Metall aus, welche es enthält.

Zwiſchen dem Weinſteine und Queckſilber findet eine nur ſchwache Einwirkung ſtatt, und das Queckſilber wird in ſchwarzes Oxyd verwandelt. Wenn man ſechs Theile Weinſtein und einen Theil Queckſilberoxyd mit der erforderlichen Menge Waſſer kocht, ſo giebt die Flüſſigkeit bei'm Verdunſten kleine Kryſtalle, welche ein dreifaches aus Weinſteinſäure, Kali und Queckſilberoxyd beſtehendes Salz ſind. Es iſt von Monnet zuerſt beſchrieben worden. Thenard erhielt eben dieſes dreifache Salz, indem er eine Auflöſung von Weinſtein mit einer Auflöſung des Queckſilbers in Salpeterſäure vermiſchte. Dieſes Salz wird von den reinen Alkalien, den kohlenſauren Alkalien, den ſchwefelwaſſerſtoffhaltigen Verbindungen, den ſchwefelſauren und den ſalzſauren Salzen zerſetzt.

Wird Weinſtein in eine Auflöſung des Silbers in Salpeterſäure geſchüttet; ſo wird ein dreifaches aus

Weinſteinſäure, Kali und Silberoxyd beſtehendes Salz gebildet. Es wird von eben den Subſtanzen, wie das kurz vorher beſchriebene zerſetzt.

Auch das Manganes, das Zink und das Zinn bilden mit dem Weinſtein dreifache Salze. Sie ſind ſehr auflöslich und ſchwer kryſtalliſirbar. Ihr Geſchmack hat mehr oder weniger von dem in ihm enthaltenen Metalloxyd an ſich. Keines derſelben wird von den kauſtiſchen, oder kohlenſauren Alkalien zerſetzt oder gefällt. Sie werden hingegen von dem ſchwefelhaltigen Waſſerſtoffgas, den Hydroſulfüren und der Gallusſäure gefällt; doch macht in Anſehung des Verhaltens gegen das ſchwefelhaltige Waſſerſtoffgas, das vom Manganes gebildete Salz eine Ausnahme. Das dreifache, aus Eiſen und Weinſtein beſtehende Salz, von welchem oben geredet wurde, kommt in Rückſicht des Verhaltens mit dieſen Salzen ganz überein.

Man ſehe: Fourcroy, syst. des connoiss. chim. T. VII. p. 242 et suiv. Auszug von F. Wolff, B. III. S. 179 ff. Thenard, Annal. de Chim. T. XXXVII. p. 30 et suiv.; überſetzt in Scherer's Journ. der Chem. B. VIII. S. 630 ff.

Weinſteinſaures Natrum. Die Weinſteinſäure ſtellt mit dem Natrum zwei verſchiedene Salze dar: neutrales weinſteinſaures Natrum und ſaures weinſteinſaures Natrum.

Man erhält das neutrale weinſteinſaure Natrum durch Sättigung der Weinſteinſäure mit Natrum, unter Mitwirkung der Wärme. Wird die Auflöſung ſchnell abgekühlt, ſo kryſtalliſirt das Salz in ſehr feinen Nadeln und ſehr kleinen Säulchen, welche ſich bisweilen in ſchönen ſternförmigen Gruppen anhäufen. Bei ſehr langſamen Verdunſten, beſonders bei Behandlung

großer Mengen, erhielt Bucholz dieſes Salz in mehr oder weniger geſchobenen vierſeitigen Säulen von $\frac{1}{4}$ bis 1 Zoll Länge und $\frac{1}{4}$ bis 1 Linie im Durchmeſſer, mit dachförmiger Zuſchärfung kryſtalliſirt. Doch fanden mehrere Verſchiedenheiten der Form Statt. Man bemerkte geſchobene, vierſeitige Säulen mit Winkeln von 104,5 und 75 5°, welche mit zwei Flächen zugeſchärft, und die Zuſchärfungsflächen auf die ſtumpfen Seitenkanten aufgeſetzt ſind; ferner breite, rechtwinklichte vierſeitige Säulen; endlich Kryſtalle, welche faſt rechtwinklicht, nur wenig geſchoben, erſcheinen.

Bei der mittleren Temperatur löſen fünf Theile Waſſer einen Theil dieſes Salzes auf; von ſiedendem Waſſer ſind weniger als gleiche Theile erforderlich. Die Auflöslichkeit dieſes Salzes iſt ſo groß, daß ein Theil ſiedendes Waſſer 24 Theile davon noch im flüßigen Zuſtande erhalten kann. Im Alkohol iſt es unauflöslich. Im Feuer verhält es ſich wie die weinſteinſauren Salze im Allgemeinen.

Seine Beſtandtheile fand Bucholz:

Natrum	— —	26,8
Weinſteinſäure	—	66,2
Kryſtalliſationswaſſer		7,0
		100,0

Bucholz empfiehlt das weinſteinſaure Natrum zur Gewinnung eines chemiſch reinen kohlenſauren Natrums zu benutzen. Zu dem Ende kocht man ſechs Theile weinſteinſaure Kalkerde mit vier Theilen Soda und dem vierfachen Gewichte Waſſer eine Stunde lang. Das in der Flüſſigkeit befindliche weinſteinſaure Natrum, welches gebildet wurde, wird durch Filtriren und Auswaſchen von der kohlenſauren Kalkerde geſchieden, und ſollte noch eine Spur freies Natrum zugegen ſeyn, ſol-

ches durch Weinſteinſäure neutraliſirt. Durch Verdunſten bringt man das weinſteinſaure Natrum zum Kryſtalliſiren, und reinigt es durch wiederholtes Auflöſen und Kryſtalliſiren. Durch Verbrennen dieſes Salzes erhält man als Rückſtand das kohlenſaure Natrum.

Schon Fourcroy bemerkt, daß die Weinſteinſäure mit allen drei Alkalien ſchwer auflösliche, ſäuerliche Salze bilde. (Syst. des connoiss. chim. T. VII. p. 257. Auszug von F. Wolff B. III. S. 199.), allein er giebt die Unterſchiede dieſer Salze nicht an.

Zur genaueren Kenntniß des ſauren weinſteinſauren Natrums hat Bucholz ſehr ſchätzbare Beiträge geliefert.

Mit Unterſuchung des neutralen weinſteinſauren Natrums beſchäftigt, hatte er eine Auflöſung deſſelben zufällig mit einer Auflöſung von reiner Weinſteinſäure vermiſcht. Als er dieſe, um das neutrale Salz zu gewinnen, verdunſtete und langſam erkalten ließ, bemerkte er außer den Kryſtallen des neutralen weinſteinſauren Natrums, andere einzeln ſtehende Kryſtalle, von ganz anderer Geſtalt, welche weniger ſauer als reine Weinſteinſäure ſchmeckten, und mehr Waſſer zu ihrer Auflöſung erforderten. Man kann ſich dieſes Salz in größerer Menge verſchaffen, wenn man einer Auflöſung des neutralen weinſteinſauren Natrums Weinſteinſäure zuſetzt, und nachdem die Auflöſung bis zum Kryſtalliſationspunkte verdunſtet iſt, dieſelbe zum Abkühlen an einen ruhigen, mäßig warmen Ort hinſtellt.

Die Kryſtalle dieſes Salzes boten mehrere Varietäten der Form dar. Die eine war die unregelmäßige ſechsſeitige Säule ohne Zuſchärfung. Der Längendurchmeſſer übertraf den Querdurchmeſſer nur wenig. Die zweite Form war eine ſechsſeitige Säule, die auf einer

ihrer Seitenflächen auflag, deren beide Enden folglich frei waren, und an dieſen Punkten flach-kuglich erſchienen. Der Längendurchmeſſer war etwas größer als der Querdurchmeſſer. Die dritte Form dieſes Salzes waren kleine, faſt nadelförmige Säulchen, deren Längendurchmeſſer den Querdurchmeſſer ſechs bis achtmal übertraf. Erſterer betrug gegen drei Linien. Unter dem Vergrößerungsglaſe erſchienen dieſe Kryſtalle als rechtwinklichte vierſeitige Säulchen, deren Endfläche mit einer Fläche ſchräg abgeſtumpft, bisweilen auch mit zwei Flächen dachförmig zugeſchärft war.

Der Geſchmack dieſes Salzes iſt ſehr ſauer, und nur unmerklich bitterſalzig. Bei der mittleren Temperatur ſind 9 Theile Waſſer, bei der Siedhitze $1\frac{4}{5}$ Theile erforderlich, um einen Theil dieſes Salzes aufzulöſen. Vom Alkohol wird es nicht aufgelöſ't.

Das Verhälniß der Beſtandtheile in dieſem Salze fand Bucholz:

Natrum	17,50
Weinſteinſäure	79,30
Kryſtallwaſſer	3,20
	100,00

Läßt man das Kryſtallwaſſer außer Acht, ſo findet man, daß 17,50 Theile reines Natrum ſich mit 79,30 Theilen reiner Weinſteinſäure zu 96,80 Theilen waſſerfreiem ſauren weinſteinſauren Natrum derbinden; oder 100 Theile dieſes Salzes ſind aus $18\frac{23}{69}$ Natrum und $81\frac{74}{69}$ Weinſtein zuſammengeſetzt; das neutrale weinſteinſaure Natrum beſtehet hingegen aus $29\frac{3}{93}$ Natrum und $70\frac{90}{93}$ Weinſteinſäure. (Bucholz im neuen allgem. Journ. der Chem. B. V. S. 520 ff.)

Wein-

Weinſteinſaure Erden.

Weinſteinſaure Alaunerde. Die Alaunerde löſ't ſich, vorzüglich wenn ſie friſch aus einer Säure niedergeſchlagen worden iſt, ſehr leicht in der Weinſteinſäure auf. Die geſättigte Auflöſung kryſtalliſirt nicht, ſondern bildet bei'm Verdunſten eine klare, durchſichtige, gummöſe Maſſe, welche an der Luft nicht zerfließt, und einen eigenthümlichen, zuſammenziehenden Geſchmack hat. Im Waſſer löſ't ſich dieſes Salz auf; im Feuer wird es zerſtört. Die reinen Alkalien, die Baryterde, die Strontianerde, die Kalkerde und die Talkerde ſcheiden daraus die Alaunerde ab.

Weinſteinſaure Baryterde. Mit der Baryterde bildet die Weinſteinſäure ein ſchwer auflösliches Salz, welches die Geſtalt eines weißen Pulvers hat, und ſich, nach Fourcroy, in einen Ueberſchuß von Säure auflöſ't. Die mineraliſchen Säuren zerſetzen dieſes Salz.

Weinſteinſaure Beryllerde. Mit der Beryllerde verbindet ſich die Weinſteinſäure zu einem ſüßſchmekkenden Salze, welches, wofern die Auflöſung deſſelben langſam verdunſtet wird, kryſtalliſirt. Im Feuer wird es zerſtört. Von den Alkalien und der Talkerde wird es zerſetzt.

Weinſteinſaure Kalkerde. Die Weinſteinſäure bildet mit der Kalkerde ein in kaltem Waſſer unauflösliches, in ſiedendem äußerſt ſchwer auflösliches Salz; es ſchlägt ſich daher ſogleich, wie es gebildet wird, als ein weißes erdigtes Pulver nieder, in welchem man jedoch nach dem Trocknen durch's Vergrößerungsglas kleine nadelförmige Kryſtalle entdeckt.

Man erhält dieſes Salz, wenn man im Waſſer aufgelöſ'te und bis zum Kochen erhitzte Weinſteinſäure

mit gepülverter, kohlenſaurer Kalkerde kocht; oder wenn man Weinſtein mit Waſſer kocht, und ſo lange gepülverte kohlenſaure Kalkerde in die Flüſſigkeit einträgt, als ein Aufbrauſen erfolgt, und dieſelbe noch die blauen Pflanzenfarben röthet.

Die weinſteinſaure Kalkerde hat einen erdigen Geſchmack; ſie iſt an der Luft beſtändig. Im Feuer wird ſie zerſetzt.

Die Schwefelſäure, Salpeterſäure und Salzſäure, allein keine der Erden und Alkalien zerſetzen dieſes Salz.

Kauſtiſches Kali vermag eine bedeutende Menge weinſteinſaure Kalkerde aufzulöſen, und bildet damit eine gallertartige Maſſe. In einer chemiſchen Fabrik, welche Fourcroy, Deſerres und Vauquelin gehört, in welcher man die Weinſteinſäure durch Zerſetzung des Weinſteins, vermittelſt gebrannten Kalkes, bereitete, bemerkte man, als man die über der weinſteinſauren Kalkerde befindliche Flüſſigkeit verdunſtete, um das kauſtiſche Kali zu gewinnen, daß gegen das Ende ſich dieſelbe in eine dicke, durchſichtige Gallerte verwandelte. Als man dem Grunde dieſer Erſcheinung nachſpürte, ergab ſich's, daß dieſes von der durch Kali aufgelöſ'ten weinſteinſauren Kalkerde herrühre. (Neues Berlin. Jahrb. für die Pharmacie auf das Jahr 1804. S. 280 ff.) Dieſe Erſcheinung iſt auch ſchon früher von Wenzel (Lehre von der Verw. S. 297.) bemerkt worden.

Weinſteinſaure Strontianerde. Der erſte, welcher dieſes Salz dargeſtellt hat, war Hope; nachmals hat Vauquelin die Eigenſchaften deſſelben genauer unterſucht. Man erhält daſſelbe, wenn man entweder Strontianerde in Weinſteinſäure auflöſ't, oder eine Auflöſung der ſalpeterſauren Strontianerde mit der des weinſteinſauren Kali vermiſcht. Es bildet ſich ein ſchwa-

cher Niederſchlag, der aber durch Umrühren der Flüſſig- keit von dieſer größtentheils wieder aufgelöſ't wird. Er- hitzt man die Flüſſigkeit bis zum Kochen, ſo ſcheidet ſich die weinſteinſaure Strontianerde in kleinen glänzenden Kryſtallen aus.

Die Form dieſer Kryſtalle iſt die regelmäßige, drei- ſeitige Tafel, deren Ecken und Winkel wohl ausgedrückt ſind. Dieſes Salz beſitzt keinen Geſchmack. Zu ſeiner Auflöſung werden von kochendem Waſſer 320 Theile er- fordert. Im Feuer wird es zerſtört.

In 100 Theilen dieſes Salzes fand Vauquelin:

Weinſteinſäure und Waſſer	47,12
Strontianerde	52,88
	100,00

(Vauquelin, Journ. des Mines N. XXXVIII p. 7 et suiv.; überſetzt in Scherer's allgem. Journ. der Chem. B. III. S. 652 ff.)

Weinſteinſaure Talkerde. Die Weinſteinſäure bildet, wenn ſie mit Talkerde geſättigt worden, ein ſehr ſchweraufl öslich es Salz, welches ſich in Form eines wei- ßen Pulvers aus der Flüſſigkeit ausſcheidet. Ein Ueber- ſchuß von Säure vermehrt die Auflöslichkeit dieſes Sal- zes, ohne jedoch eine ſaure weinſteinſaure Talkerde zu bilden. Iſt die Auflöslichkeit des Salzes durch einen Zuſatz von Säure vermehrt worden, ſo erhält man durch Verdunſten der Flüſſigkeit kleine Kryſtalle, welche die Geſtalt ſechsſeitiger, abgeſtumpfter Prismen haben.

Der Geſchmack der weinſteinſauren Talkerde iſt ſal- zig. Sie iſt im ſiedenden Waſſer kaum auflöslicher als im kalten, und 100 Theile kochendes Waſſer nehmen noch nicht zwei Theile von dieſem Salze auf. Im Feuer ſchäumt daſſelbe auf, verkohlt ſich, und die Erde bleibt

zurück. Weder das Kali noch das Natrum entziehen der weinſteinſauren Talkerde auf naſſem Wege die Baſis, ſondern die reine Talkerde ſcheidet vielmehr, nach Bergmann, aus allen weinſteinſauren Salzen, mit Ausnahme von denen, deren Baſis Baryterde und Kalkerde iſt, die Weinſteinſäure ab.

In 100 Theilen dieſes Salzes fand Bucholz:

Weinſteinſäure	79
Talkerde	21
	100

Man ſehe: Bergmanni Opusc. I. p. 388. und Bucholz in Trommsdorff's Journ. der Pharmacie B. XI. S. 21 ff.

Weinſteinſaure Yttererde. Den Erfahrungen von Klaproth zufolge, fällt das weinſteinſaure Kali aus der Auflöſung der Yttererde in Säuren ein weißes Pulver, welches bei einem Zuſatz von Waſſer wieder aufgelöſ't wird. (Klaproth's Beitr. B. III. S. 75.)

Weinſteinſaure Zirkonerde. Vauquelin bemerkte, als er in eine Auflöſung der ſalpeterſauren, ſalzſauren oder eſſigſauren Zirkonerde Weinſteinſäure ſchüttete, daß ſich ein ſchwerauflösliches Salz in weißen Flokken ausſchied, welches er für weinſteinſaure Zirkonerde hält. Die Eigenſchaften derſelben ſind jedoch von ihm nicht näher unterſucht worden. (Vauquelin a. a. O.)

Weinſteinſaure Metalle.

Weinſteinſaures Antimonium. Auf das metalliſche Antimonium äußert die Weinſteinſäure, ſelbſt bei'm Kochen und anhaltenden Digeriren, keine Wirkung. Von dem vollkommnen Oxyd dieſes Metalles nimmt ſie gleichfalls nur wenig auf; vom oxydulirten Antimonium

nimmt ſie auf naſſem Wege durch Digeriren und Kochen eine etwas größere Menge in ſich. Das weinſteinſaure Antimonium kryſtalliſirt nicht, iſt aber geneigt, die Form einer Gallerte anzunehmen. (Bergm. Opusc. I. 27.)

Weinſteinſaures Blei. Auf das metalliſche Blei äußert die Weinſteinſäure keine Wirkung; ſie verbindet ſich aber mit dem Oxyd dieſes Metalles, und bildet damit weinſteinſaures Blei. Auch wenn man in die Auflöſung des Bleies in Salpeterſäure, Salzſäure oder Eſſigſäure, Weinſteinſäure ſchüttet, ſo fällt dieſes Salz zu Boden.

Es erſcheint als ein weißes Pulver, das ſowohl in kaltem als ſiedendem Waſſer faſt unauflöslich iſt. Die Salpeterſäure löſ't das weinſteinſaure Blei auf, die Schwefelſäure zerſetzt dieſes Salz.

Nach Thenard ſind die Beſtandtheile des weinſteinſauren Bleies:

Weinſteinſäure	54
Bleioxyd	66
	100

(Ann. de Chim. XXXVIII. p. 37.)

Bucholz fand, daß die Weinſteinſäure ſich in veränderlichen Verhältniſſen von 0,38 bis 0,43 mit dem Bleioxyd verbinde. Der Grund hiervon hängt von noch nicht ausgemittelten Umſtänden ab. Die Weinſteinſäure, welche mit dem Bleioxyd in Verbindung tritt, behält ihr Kryſtalliſationswaſſer (das, andern Erfahrungen zufolge, 15 Procent beträgt) nicht. Daher ergeben ſich, wenn man das Verhältniß der Säure in dem weinſteinſauren Blei durch Syntheſis, und das des Oxyds durch Analyſis beſtimmt, Ueberſchüſſe von 0,05 bis 0,06. Schließt man von der Menge des Bleioxyds auf die der

Weinſteinſäure, oder zieht man das Kryſtallwaſſer der in Verbindung getretenen Säure ab, ſo ergiebt ſich die wahre Menge derſelben. (Neues allgem. Journ. der Chem. B. V. S. 263 ff.)

Weinſteinſaures Eiſen. Die im Waſſer aufgelöſ'te Weinſteinſäure wirkt in der Kälte nur wenig auf das Eiſen, bei Anwendung der Wärme erfolgt aber der Angriff des Metalles; zugleich wird, wie aus dem entweichenden Waſſerſtoffgas erſichtlich iſt, das Waſſer zerſetzt. Bei'm Kochen wird alles milchweiß, und es ſchlägt ſich das weinſteinſaure Eiſen, welches ſehr ſchwer auflöslich iſt, als ein körniges, graues Pulver nieder. Rinmann ſah in der Siedhitze die weinſteinſaure Eiſenauflöſung wie eine Gallerte gerinnen.

Van Päcken bemerkt, daß das aus dem ſchwefelſauren Eiſen durch Alkali gefällte Oxyd, die Weinſteinſäure, welche damit digerirt wurde, purpurroth färbte, und die verdunſtete Flüſſigkeit gab eine harzähnliche, leberfarbene Maſſe. (Van Paecken, Dissert. de Sale acido essent. tartari, Goetting. 1799 p. 16.)

Retzius, welcher reine Weinſteinſäure mit Eiſenvitriol zu gleichen Theilen in Waſſer auflöſ'te, erhielt eine Miſchung, in welcher, nachdem ſie zur Hälfte verdunſtet worden war, ſchuppichte, eiſenhaft ſchmeckende, ſchwerauflösliche, mit blauſaurem Kali, erſt bei der Dazukunft der Salpeterſäure, einen blauen Niederſchlag bildende Kryſtalle herumſchwammen. In dieſem Salze ſcheint die Weinſteinſäure mit dem oxydulirten, in dem oben beſchriebenen Salze mit dem oxydirten Eiſen verbunden zu ſeyn.

Weinſteinſaures Kobalt. Die Weinſteinſäure giebt mit dem Kobaltoxyd eine blaßrothe Auflöſung, und

iſt kryſtalliſirbar; das Verhalten des weinſteinſauren Kobalts iſt jedoch noch nicht näher unterſucht worden.

Weinſteinſaures Kupfer. Auf das metalliſche Kupfer äußert die Auflöſung der Weinſteinſäure in Waſſer nur wenig Wirkung; ſie löſ't es jedoch mit der Zeit, bei'm Zutritt der Luft, welche das Metall oxydirt, auf. Das oxydirte Kupfer wird von der flüſſigen Weinſteinſäure ſchneller aufgelöſ't. Das weinſteinſaure Kupfer ſchießt in Kryſtallen von dunkelblaugrüner Farbe an. Dieſes Salz wird im Feuer zerſetzt, und das Kupferoxyd bleibt in den offenen Gefäßen zurück.

Aus der geſättigten Auflöſung des Kupfers in Schwefelſäure, Salzſäure und Salpeterſäure ſchlägt die Weinſteinſäure dieſes Salz, wiewohl langſam, nieder. (Bergm. Opusc. Vol. III. p. 456.)

Gießt man in eine Auflöſung des weinſteinſauren Kupfers eine hinreichende Menge reine Weinſteinſäure, ſo ſcheidet ſich ein bläulicht weißes Pulver aus, welches weinſteinſaures Kupfer mit einem Ueberſchuß der Säure iſt. Dieſes Salz iſt ſehr ſchwer auflöslich. Sowohl das reine Kali und Natrum, als die Verbindungen derſelben mit Kohlenſäure, löſen es vollkommen auf, ohne daß eine Abſcheidung des Oxyds erfolgt.

Das Waſſer, aus welchem dieſes Salz ausgeſchieden worden, wird bei einem Zuſatz von Ammonium nicht blau. Hieraus ſieht man, daß von dieſem Salze wenig oder nichts zurückgeblieben ſeyn kann, daß es mithin faſt ganz unauflöslich iſt. (Thenard, Ann. de Chim. Vol. XXXVIII. p. 36.)

Weinſteinſaures Manganes. Die Weinſteinſäure löſ't das ſchwarze Manganesoxyd auch in der Kälte auf. Die Auflöſung hat eine rothbraune Farbe. Wenn man ſie erhitzt, ſo erfolgt ein Aufbrauſen, welches

von Zerſetzung eines Theils der Säure und dem Entweichen des kohlenſauren Gas herrührt; auch entwickelt ſich Eſſigſäure, und die Flüſſigkeit wird farbenlos. Wahrſcheinlich iſt in derſelben, wegen der Bildung der Eſſigſäure, auch eſſigſaures Manganes enthalten. Durch die Auflöſung des weißen oxydulirten Manganes kann man leichter weinſteinſaures Manganes erhalten, welches im Waſſer kaum auflöslich iſt.

Weinſteinſaures Molybdän. Die Weinſteinſäure löſ't bei der Mitwirkung der Wärme das Molybdänoxyd auf. Die Auflöſung hat eine blaue Farbe, und läßt, wenn man ſie zur Trockene verdunſtet, eine blaßblaue Maſſe zurück.

Weinſteinſaures Nickel. Das metalliſche Nikkel wird von der Weinſteinſäure nicht angegriffen; das Salz, welches dieſe Säure mit dem Oxyd des Nickels bildet, iſt noch nicht näher unterſucht worden.

Weinſteinſaures Platin. Die flüſſige Weinſteinſäure löſ't zwar das Platinoxyd auf; die Eigenſchaften dieſer Zuſammenſetzung ſind aber noch nicht genauer gekannt.

Weinſteinſaures Queckſilber. Das metalliſche Queckſilber wird von der Weinſteinſäure nicht angegriffen; mit dem oxydulirten Queckſilber verbindet ſie ſich durch Kochen zu einem ziemlich ſchwerauflöslichen Salze, welches in dünnen, glänzenden Schuppen anſchießt. Dieſes Salz iſt das weinſteinſaure Queckſilber. Das Feuer zerſetzt dieſes Salz, die Weinſteinſäure wird zerlegt, der Rückſtand wird kohligt, und zuletzt verfliegt das wiederhergeſtellte Queckſilber.

Auch wenn man in eine geſättigte Auflöſung des Queckſibers in Salpeterſäure reine Weinſteinſäure ſchüt-

tet, oder wenn man Auflöſungen des weinſteinſauren Kali, oder gereinigten Weinſteins, oder des Seignette-ſalzes in eine geſättigte Auflöſung des Queckſilbers in Salpeterſäure gießt, wird dieſes Salz gebildet.

Van Päcken (a. a. O. S. 14.) erhielt weinſtein-ſaures Queckſilber, als er zu einer Auflöſung von 30 Theilen ätzenden Sublimat in Waſſer, 17 Theile reine Weinſteinſäure ſchüttete, und der klarbleibenden Auflöſung 18 Theile kohlenſaures Kali zuſetzte. Die Miſchung wurde erſt gelb, nachher wieder klar und hell, und ſetzte bei'm Verdunſten weinſteinſaures Queckſilber ab. Dieſes wird dadurch gebildet, daß das Kali die Säure des ätzenden Sublimats ſättigt, und das abgeſchiedene Queckſilber wieder von der Weinſteinſäure aufgelöſ't wird. Das Salz, welches Navier durch Kochen von Queckſilberoxyd mit Weinſtein und Waſſer erhielt, und welches ſich mit Leichtigkeit auflöſ't, iſt wohl nicht weinſteinſaures Queckſilber, ſondern vielmehr ein dreifaches, aus Weinſteinſäure, Kali und Queckſilberoxyd beſtehendes Salz.

Die kauſtiſchen Alkalien fällen die Auflöſung des weinſteinſauren Queckſilbers ſchwärzlich. Die reine Weinſteinſäure bewirkt weder in der Auflöſung des ätzenden Sublimats, noch in der des ſchwefelſauren Queckſilbers einen Niederſchlag. (Bergm. Opusc. Vol. III. p. 454. Wenzel von der Verw. S. 308.)

Das ſonſt in ſo großem Ruf geſtandene goldhervorbringende Pulver des Conſtantini iſt im Grunde weinſteinſaures Queckſilber. Conſtantini bereitete dieſes Pulver, indem er in eine Auflöſung aus einem Theile Borax und drittehalb Theilen Weinſteinrahm in zehn Theilen Waſſer nach und nach einen Theil ätzenden Sublimat eintrug. Bei dem unmerklichen Ver-

dunſten der Flüſſigkeit kryſtalliſirte jenes Salz in ſilberweißen Blättchen. Es beſaß, nach ihm, die Eigenſchaft, daß ſein Rauch nicht nur die Oberfläche des Silbers, ſondern auch die des Bleies wirklich vergoldete, und er verſichert, durch öftere Wiederholung dieſes Verſuches, indem er jedesmal die vergoldete Oberfläche abkratzte, eine bedeutende Menge Gold erhalten zu haben.

Meyer fand bei Wiederholung dieſes Verſuches, daß der Zuſatz von Borax überflüßig ſey. Die Auflöſung von einem Theile ätzendem Sublimat und vier Theilen Seignetteſalz oder weinſteinſaurem Kali, gab durch unmerkliches Abdunſten gleichfalls jenes Salz, und bei fernerem Verdampfen ein ſalzſaures Neutralſalz. Dieſes Salz wird dadurch gebildet, daß das im Sublimat befindliche Queckſilberoxyd ſich mit der Weinſteinſäure des weinſteinſauren Salzes, die Grundlage von dieſem hingegen ſich mit der Salzſäure des Sublimats verbindet. Uebrigens läuft die Oberfläche der Metalle von dem Dampfe jenes Salzes zwar gelb an, allein es iſt nichts weniger als eine Vergoldung, indem reine verdünnte Salpeterſäure ſie hinwegnimmt. (J. F. Meyer's alchemiſtiſche Briefe, Hannover 1767. S. 7 ff. Wiegleb's Unterſ. der Alchemie S. 338. Leonhardi in Macquer's chem. Wörterb. Th. IV. S. 231 ff.)

Weinſteinſaures Silber. Das metalliſche Silber wird von der Weinſteinſäure nicht aufgelöſ't; das oxydirte Silber hingegen verbindet ſich, den Erfahrungen von Wenzel zufolge, mit dieſer Säure. Als derſelbe Silberoxyd in eine heiße Auflöſung der Weinſteinkryſtalle trug, bemerkte er, daß ein Aufbrauſen entſtand, und daß ſich ein ſchweraufloͤslicher ſchwarzer Bodenſatz bildete, welcher nach dem Auswaſchen bei'm Glühen die Weinſteinſäure fahren ließ. Die übrige Flüſſigkeit gab bei'm Verdunſten eine an der Luft ſchwarz werdende

Salzmaſſe, welche ſich nicht völlig wieder in Waſſer auflöſen ließ. Die Verbindung des Silbers mit der Weinſteinſäure iſt übrigens noch nicht näher unterſucht. (Wenzel, von der Verw. S. 309 ff.)

Weinſteinſaures Titan. Wird eine Auflöſung von Weinſteinſäure in eine Auflöſung des Titans in Säuren getröpfelt, ſo zeigt ſich ein weißer Niederſchlag, der aber beinahe eben ſo ſchnell wieder verſchwindet, als er gebildet wurde.

Weinſteinſaures Uran. Nach Richter bildet die Weinſteinſäure mit dem Uranoxyd ein im Waſſer ſehr ſchwer auflösliches Salz. Am leichteſten erhält man das weinſteinſaure Uran, wenn man in eine geſättigte ſalpeterſaure Uranauflöſung weinſteinſaures Kali ſchüttet; wo es dann als ein gelblicher Niederſchlag zu Boden fällt. Die Schwefelſäure, Salzſäure und Salpeterſänre trennen das Uranoxyd wieder von der Weinſteinſäure.

Weinſteinſaures Wismuth. Das metalliſche Wismuth wird von der Weinſteinſäure nicht angegriffen; wenn man aber Weinſteinſäure in konkretem oder flüſſigen Zuſtande der Auflöſung des Wismuths in Salpeterſänre oder Salzſäure zuſetzt, ſo entſtehen nach einiger Zeit durchſichtige kryſtalliniſche Körner, welche weinſteinſaures Wismuth ſind.

Weinſteinſaures Zink. Das metalliſche Zink wird von der flüſſigen Weinſteinſäure in reichlicher Menge mit Aufbrauſen aufgelöſ't, und es wird weinſteinſaures Zink, welches ſehr ſchwer auflöslich iſt, gebildet.

Wenn man Zinkfeile und gereinigten Weinſtein mit Waſſer digerirt oder kocht, ſo erhält man, wenn weniger als ſechs Theile Weinſtein gegen einen Theil Zink genommen wurden, bei'm Verdunſten ein zähes, klebriges

Salz, welches weinſteinſaures Zink, mit zinkhaltigem weinſteinſaurem Kali verbunden iſt. Wendet man übrigens genau das oben angegebene Verhältniß an, ſo erhält man nach erfolgter Auflöſung ein ſchwerauflösliches weinſteinſaures Zinkſalz, und dabei in der überſtehenden Flüſſigkeit weinſteinſaures Kali, weil das Zink dem Weinſteine die überflüßige Säure entzieht; doch enthält letzteres ſtets etwas Metalliſches. (Laſſonne, Mem. de l'acad. des ſcienc. de Paris 1776. p. 563.; überſetzt in Crell's neueſten Entdeck. Th. II. S. 115.)

Weinſteinſaures Zinn. Die Weinſteinſäure äußert auf das metalliſche Zink keine Wirkung. Das Verhalten dieſer Säure gegen das oxydirte Zinn iſt noch nicht gehörig unterſucht.

Weinſteinſäure, brenzliche. Acidum pyrotartaricum. *Acide pyrotartareux.* Bei der Zerſetzung durch Feuer, ſowohl der reinen Weinſteinſäure als des Weinſteins in einer Deſtillirgeräthſchaft, erhält man unter andern Produkten eine ſaure Flüſſigkeit, welche den Namen der brenzlichen Weinſteinſäure erhalten hat. Die Weinſteinſäure liefert dieſes Produkt in reichlicherer Menge als der Weinſtein, und ſie beträgt wenigſtens ein Viertheil vom Gewichte der erſteren. Sie iſt mit dem Oele, welches mit ihr bei dieſer Deſtillation gebildet wird, verunreinigt, und muß davon vermittelſt Durchſeihens durch ein mit Waſſer getränktes Filtrum von Druckpapier geſchieden werden. Durch Deſtillation läßt ſie ſich rektificiren.

Die Eigenſchaften dieſer Säure ſind folgende:

Sie hat eine röthliche Farbe, einen ſchwach ſäuerlichen Geſchmack, welcher einen unangenehmen Eindruck auf der Zunge zurückläßt. Sie iſt ſehr empyreumatiſch. Die Lakmustinktur wird von ihr geröthet.

Aus den kohlenſauren Salzen mit erdigter und alkaliſcher Baſis treibt ſie die Kohlenſäure mit Lebhaftigkeit aus, und bildet mit den Alkalien auflösliche, kryſtalliſirbare Salze.

Die ſalpeterſaure Silberauflöſung wird von ihr grauweiß, die Queckſilberauflöſung weiß gefällt. Der Niederſchlag aus letzterer fällt in Form eines Pulvers äußerſt langſam zu Boden. Die Auflöſung des Bleies wird gleichfalls weiß gefällt.

Die Salze, welche ſie mit den Alkalien bildet, laſſen, mit Schwefelſäure deſtillirt, die Säure fahren.

Spätere Verſuche, welche Fourcroy und Vauquelin mit dieſer Säure anſtellten, vermogten ſie zu der Behauptung, daß dieſe Säure keine eigenthümliche, ſondern daß ſie Eſſigſäure ſey, welche ein empyreumatiſches Oel, das ein Produkt der Deſtillation iſt, aufgelöſ't habe. Die Gründe für dieſe Behauptung finden ſie in folgenden Erſcheinungen:

Mit den ſalzfähigen Grundlagen liefert dieſe Säure Salze, welche ſich von den eſſigſauren nicht im mindeſten unterſcheiden; mit Schwefelſäure deſtillirt, liefern ſie Eſſigſäure. Eſſigſäure, welcher etwas von dem empyreumatiſchen Oele beigemiſcht worden, unterſcheidet ſich nicht von jener Säure.

Roſe, welcher die durch Deſtillation des Weinſteins hervorgebrachte ſaure Flüſſigkeit näher unterſucht hat, bemerkte, daß ſie bei'm gelinden Verdunſten ein trocknes, ſaures kryſtalliſirtes Salz abſetzte, welches ſich in ſeinem Verhalten von den übrigen Säuren, welche Kohlenſtoff und Waſſerſtoff zum Radikal haben, unterſcheidet, und mithin als eine eigenthümliche Säure angeſehen werden muß.

Von der Weinſteinſäure und Kleeſäure unterſcheidet ſie ſich dadurch, daß ſie mit Kali kein ſchweraufloͤsliches ſaures Salz (wie der Weinſtein und das Kleeſalz) liefert, und daher auch nicht die Salze, welche Kali zur Baſis haben, zerſetzt, wie die Weinſteinſäure; auch ihre Flüchtigkeit unterſcheidet ſie von dieſer Säure. Zitronenſäure kann dieſes Salz nicht ſeyn; denn es bildet mit der Kalkerde ein ungleich aufloͤslicheres Salz als dieſe. Von der Aepfelſäure unterſcheidet ſie ſich durch ihre Kryſtalliſirbarkeit. Eſſigſäure iſt dieſe Säure aber auch nicht: denn einmal kryſtalliſirt, außer in ihrem konzentrirteſten Zuſtande, die Eſſigſäure nicht, dann iſt eſſigſaure Kalkerde leicht aufloͤslich; das Salz hingegen, welches dieſe Säure mit der Kalkerde bildet, iſt ſchweraufloͤslich.

Uebrigens wurde in der ſauren Flüſſigkeit, welche bei der Deſtillation des gereinigten Weinſteins erhalten worden war, auch Eſſigſäure angetroffen, jedoch in nur geringer Menge, und unmöglich kann die ſaure Beſchaffenheit jener Flüſſigkeit allein von ihr abgeleitet werden. (Roſe, im Journ. für Chemie und Phyſik B. III. S. 498 ff.)

Fourcroy und Vauquelin wurden durch dieſe von den ihrigen abweichenden Erſcheinungen zurr Wiederholung der Verſuche mit der brenzlichen Weinſteinſäure veranlaßt.

Sie deſtillirten die Verbindung der brenzlichen Säure mit Kali mit verdünnter Schwefelſäure. Die Maſſe wurde ſchwarzl, und ſie erhielten eine Flüſſigkeit und zuletzt ein weißes Sublimat, das ſich in Blättern auf der ganzen Fläche der Retorte abgeſetzt hatte. In der Flüſſigkeit bemerkten ſie auf dem Boden ein großes Kügelchen, einer andern, ſchwach gelb gefärbten Flüſſigkeit, geſchmolzenem Phoſphor ähnlich, das ſich in dem erſteren herumrollen ließ, ohne ſich darin aufzulöſen, nach zwölf

Stunden aber verſchwunden war. — Eine Erſcheinung, welche mit einer von Roſe bemerkten ganz übereinkommt.

Die Flüſſigkeit, welche vor Erſcheinung des Sublimats übergegangen war, war beträchtlich ſauer, welches jedoch nicht von Schwefelſäure herrührte; ſie hatte einen nur ſehr ſchwachen Geruch nach Eſſig.

Die nach dem Zerſchlagen der Retorte möglichſt genau abgeſonderten Kryſtalle zeigten folgende Eigenſchaften:

Ihr Geſchmack war ausnehmend ſauer.

Sie ſchmolzen in der Hitze, und verflüchtigten ſich ſehr bald in weißen Dämpfen, ohne einen Rückſtand zu laſſen.

Im Waſſer löſ'ten ſie ſich in reichlicher Menge auf, und kryſtalliſirten wieder aus der Auflöſung bei gelindem Verdunſten. Die Auflöſung des ſalpeterſauren Queckſilbers wird von einer Auflöſung derſelben gefällt; nicht aber die Auflöſungen des eſſigſauren Bleies und ſalpeterſauren Silbers. Man findet jedoch, einige Zeit nachher, nachdem ſie dem eſſigſauren Blei zugeſetzt worden, nadelförmige Kryſtalle in letzterem, welche ſich büſchelförmig zuſammenreihen.

Wird jene Auflöſung zum Theil mit Kali geſättigt, ſo erhält man kein ſäuerliches Salz gleich dem Weinſtein, aber ſie fällt dann das eſſigſaure Blei augenblicklich, da dieß vorher nicht geſchah. Die neutrale Verbindung dieſer Säure mit dem Kali iſt zerfließlich, in Alkohol auflöslich; ſie fällt weder Baryt- noch Kalkſalze, wie die weinſteinſauren Salze thun.

Die bei derſelben Operation erhaltene Flüſſigkeit giebt durch gelindes Verdunſten ebenfalls noch Kryſtalle,

welche den vorigen in ihren Eigenſchaften völlig gleich ſind.

Die brenzliche Holzſäure und brenzliche Schleimſäure wurden auch bei wiederholt angeſtellten Verſuchen für durch brenzliches Oel verunreinigte Eſſigſäure anerkannt. (Fourcroy et Vauquelin, Annales du Museum d'hist. nat. T. IX. p. 405 et suiv. Im Auszuge überſ. im Journ. für Chem. und Phyſ. B. V. S. 713.)

Weißkupfer, weißer Tomback. Cuprum album. *Cuivre blanc.* Man nennt Weißkupfer ein durch Zuſammenſchmelzen des Kupfers mit Arſenik erhaltenes Metallgemiſch. Man ſchmilzt entweder gleiche Theile Kupfer und Arſenik zuſammen, oder man nimmt an der Stelle des letzteren auch wohl arſenikſaures Kali.

Selten erhält man durch das Zuſammenſchmelzen ein Gemiſch von völlig weißer Farbe, ſondern die Kupferfarbe waltet ſtets etwas vor; man muß daher das Schmelzen vier bis fünf Mal (indem man ſtets dieſelben Verhältniſſe beibehält) wiederholen. Dadurch erhält man ein Metallgemiſch, welches zwar ſpröde und brüchig iſt, allein in der Farbe dem zwölflöthigen Silber ähnelt.

Läßt man das Arſenik bei einer erforderlichen Temperatur größtentheils verdunſten, ſo erhält das Kupfer, ohne die weiße Farbe zu verlieren, ſeine Geſchmeidigkeit zum Theil wieder.

Man verfertigt aus dieſer Zuſammenſetzung Leuchter und andere Geräthe. Man muß jedoch es nicht zur Verfertigung von Gefäßen anwenden, welche zur Bereitung von Nahrungsmitteln dienen, indem leicht Nachtheile für die Geſundheit daraus entſtehen können.

Weiß-

Weißſieden, ſ. Ausſieden.

Werkzeuge, chemiſche. Instrnmenta chemica. *Instrumens chimiques.* Man kann die Werkzeuge, deren ſich der Chemiſt bei ſeinen Arbeiten bedient, in zwei Klaſſen theilen: in mechaniſche und chemiſche. Die erſten wirken durch mechaniſche Kräfte, als den Druck, Stoß u. ſ. w., die letzteren durch Anziehungskräfte. Von beiden iſt in vorhergehenden Artikeln gehandelt worden.

Der Ort, an welchem der Chemiſt ſeine Arbeiten vornimmt, heißt der Arbeitsort, oder das Laboratorium. Es laſſen ſich hier nur ſehr allgemeine Eigenſchaften von den Erforderniſſen deſſelben angeben. Die zweckmäßigſte innere Einrichtung hängt von ſo manchen Zufälligkeiten ab, daß ſich nichts Abſolutes feſtſetzen läßt; das was hierüber geſagt werden kann, muß daher nur ſehr unbefriedigend ausfallen. Einige der allgemeinen Erforderniſſe bei einem Laboratorium ſind folgende:

Man muß einen gehörig trockenen Ort zur Anlegung deſſelben auswählen; er muß vom Tageslichte hinlänglich erleuchtet ſeyn; man muß einen freien Durchzug der Luft hervorbringen können; das Gebäude muß feuerfeſt, mit den nöthigen Werkzeugen verſehen, auch geräumig genug für die darin vorzunehmenden Arbeiten ſeyn.

Wernerit. Wernerites. *Wernerite.* Von dieſem Foſſil laſſen ſich zwei Varietäten: weißer kryſtalliſirter und grünlicher Wernerit, unterſcheiden.

Der weiße kryſtalliſirte Wernerit iſt äußerlich beinahe ſchneeweiß, inwendig graulichweiß, in's bläulichtgraue übergehend.

Er iſt kryſtalliſirt, und zwar als eine niedrige achtſeitige Säule, mit vier abwechſelnd breiteren und ſchmä-

lern Seitenflächen, die an den Enden mit vier Flächen zugeſpitzt iſt, die Zuſpitzungsflächen ſind auf die abwechſelnd ſchmäleren Seitenflächen etwas ſchief aufgeſetzt. Die Kryſtalle ſind klein und reihenförmig zuſammengehäuft. Ihre Oberfläche iſt zart in die Länge geſtreift.

Aeußerlich iſt das Foſſil perlmutterartig ſchimmernd; inwendig wenig glänzend, in geringem Grade. Der Bruch iſt blättrig, mit noch unbeſtimmter Vielfachheit des Durchganges. Es iſt halbhart in geringem Grade; undurchſichtig, nicht ſonderlich ſchwer, und fühlt ſich ein wenig fett an.

In 100 Theilen dieſes Foſſils fand John:

Kieſelerde	51,50
Alaunerde	33,00
Kalkerde	10,45
Eiſenoxyd	3,50
Manganesoxyd?	1,45
	100,00

Die grünliche Varietät hat eine piſtaziengrüne; bis in's Olivengrüne übergehende Farbe. Die Geſtalt der Kryſtalle iſt, wie bei der vorhergehenden Varietät, nur ſind die Kryſtalle ſehr klein und unregelmäßig auf, an und durcheinander gewachſen. Die Oberfläche iſt etwas druſig. Von Außen iſt das Foſſil glänzend, im Innern wenig glänzend. Nach einer Richtung, im Längenbruch wenigſtens, iſt es ſplittrig, nach den übrigen Richtungen iſt es blättrig. An den Kanten iſt es durchſcheinend. Es iſt in ſehr hohem Grade halbhart, und fühlt ſich ganz mager an.

In den übrigen äußern Merkmalen ſtimmen beide Varietäten mit einander überein.

Die Analyſe gab als Beſtandtheile im Hundert:

Kieſelerde	40,00
Alaunerde	34,00
Kalkerde	16,50
Eiſenoxyd	8,00
Manganesoxyd	1,50
	100,00

(Journ. für Chem. und Phyſ. B. IV. S. 187 ff.)

Dieſes Wernern zu Ehren alſo benannte Foſſil, wird von Werner ſelbſt mit dem Namen Arkticit belegt.

Wismuth. Bismuthum. *Bismuth.* Dieſes Metall hat eine röthlich weiße Farbe, und faſt keinen Geruch noch Geſchmack. Es beſtehet aus breiten, glänzenden, an einander gefügten Blättern. Nach Hauy iſt die Figur ſeiner Theilchen das Oktaëder, oder die doppelt vierſeitige Pyramide.

Das Wismuth wird nur ſchwer vom Meſſer angegriffen; es hat einigen Klang. Sein ſpecifiſches Gewicht iſt 9,8227.

Wird es vorſichtig gehämmert, ſo wird es, wie Muſchenbrök gezeigt hat, dadurch beträchtlich dichter; bei einem heftigen Hammerſchlage zerſpringt es. Es iſt nicht dehnbar, und läßt ſich daher weder ſtrecken noch zu Drath ziehen.

Bei einer Temperatur von 460° Fahr. kommt es in Fluß; wird die Hitze bei'm Zutritt der Luft beträchtlich verſtärkt, ſo dampft es, und ſtößt einen ſtarken, entzündlichen, mit einer bläulichten Flamme brennenden Dampf aus. In verſchloſſenen Gefäßen läßt es ſich überdeſtilliren. Läßt man das geſchmolzene Wismuth

langſam erkalten, und läßt man, ſo wie die Oberfläche erſtarrt, den noch flüſſigen Antheil des Metalles ausfließen, ſo erhält man das Metall in Parallelepipeden kryſtalliſirt, welche einander unter rechten Winkeln durchſchneiden. Das feſte Wismuth ſchwimmt auf dem flüſſigen, welches von dem kryſtalliniſchen Gefüge des erſteren, und den dadurch in ſeinem Innern entſtandenen Hölungen herrührt.

An der Luft verliert das Wismnth in kurzer Zeit ſeinen Glanz, erleidet aber ſonſt keine Veränderung Mit dem Sauerſtoff verbindet es ſich, den bisherigen Erfahrungen zufolge, in zwei verſchiedenen Verhältniſſen.

Der gelbe dicke Dampf, welcher ſich ans dem ſchmelzenden Wismuth bei verſtärkter Hitze erhebt, legt ſich an kalte Körper an, und bildet einen gelben Beſchlag, welcher oxydirtes Wismuth iſt. Daſſelbe iſt im Feuer nicht weiter flüchtig.

Im oxydulirten Zuſtande erhält man das Wismuth, wenn man es einige Zeit in einem offenen Gefäße im Fluß erhält. In dieſem Falle überzieht ſich die Oberfläche des geſchmolzenen Metalles in kurzer Zeit mit einem blauen Häutchen. Wird dieſes hinweggenommen, ſo wird es bald durch ein neues erſetzt, und dieſes erfolgt ſo lange, bis das ganze Metall oxydirt iſt.

Werden dieſe Häutchen in einem offenen Gefäße unter dem Zutritte der Luft erhitzt, ſo verwandeln ſie ſich in ein braunes Pulver, welches unter dem Namen des braunen Wismuthoxyds bekannt iſt Nach Fourcroy beſtehet daſſelbe aus 90 Theilen Wismuth und 10 Theilen Sauerſtoff.

Die Oxyde des Wismuths ſchmelzen bei'm Glühen ziemlich leicht, und geben ein gelbes, durchſichtiges Glas von anſehnlicher Dichtheit, welches, wie das Bleioxyd,

die Gefäße leicht durchdringt, die Oxyde der leichtoxydirbaren Metalle verglaſ't; daher man ſich auch des Wismuths bei der Kupellation ſtatt des Bleies bedienen kann.

Erhitzt man die Oxyde des Wismuths mit Kohle, oder einem andern brennbaren Körper, ſo werden ſie, da die Anziehung des Wismuths gegen den Sauerſtoff nur ſchwach iſt, leicht reducirt.

Pelletier verſuchte mehrere Verfahrungsarten, um das Wismuth mit dem Phoſphor zu verbinden. Warf er Phoſphor in ſchmelzendes Wismuth, ſo erhielt er eine Subſtanz, welche ſich im Aeußern nicht vom Wismuth unterſchied, aber vor dem Löthrohre unverkennbare Anzeigen von Phoſphor gab. Die Menge des Phoſphors, welche ſich mit dem Metalle verbunden hatte, war übrigens unbedeutend, ſchien nicht über vier Procent zu betragen und nur mechaniſch beigemengt zu ſeyn.

Mit dem Schwefel läßt ſich das Wismuth im Fluß leicht verbinden. Man erhält dieſe Verbindung am beſten, wenn man vier Theile gepülverten Wismuth mit einem Theile Schwefel zuſammenreibt, das Gemenge in einem bedeckten Tiegel ſchmilzt, und nachdem alles recht in Fluß gekommen iſt, die Miſchung ruhig erkalten läßt.

Das ſchwefelhaltige Wismuth, oder der künſtliche Wismuthglanz, hat metalliſchen Glanz, eine blaugraue Farbe, und beſtehet aus glänzenden, tetraëdriſchen Nadeln, welche quer übereinander liegen. Es kommt leicht in Fluß. Durch gelindes Röſten ſowohl als durch Kochen mit Salpeterſäure läßt ſich der Schwefel leicht wieder vom Wismuth ſcheiden. Das Blei ſcheidet auf trockenem Wege den Schwefel (zu dem es eine nähere Verwandtſchaft hat) vom Wismuth ab. Wegen dieſer nahen Verwandtſchaft des Wismuths zum Schwe-

fel kommt es auch, daß daſſelbe in der Hitze das Queckſilber aus dem Zinnober abſcheidet, und ſich mit dem Schwefel verbindet.

Das Wismuth läßt ſich beinahe mit allen Metallen verbinden; ein großer Theil der dadurch gebildeten Metallgemiſche iſt in vorhergehenden Artikeln beſchrieben worden.

Mit dem Blei verbindet ſich das Wismuth im Fluſſe leicht und gern. Das Metallgemiſch hat eine dunkelgraue Farbe und ein dichtes Korn. So lange die Menge des Wismuths die des Bleies nicht bedeutend übertrifft, iſt es ſtreckbar. Das Wismuth vermehrt die Zähigkeit des Bleies ungemein. Muſchenbrök fand, daß die Zähigkeit einer Miſchung aus drei Theilen Blei und zwei Theilen Wismuth zehnmal größer war, als die des reinen Bleies. Das ſpecifiſche Gewicht dieſer Miſchung iſt größer als die Rechnung angiebt.

Mit dem Zink läßt ſich das Wismuth durch Schmelzen nicht verbinden. Wallerius will dieſe Verbindung dadurch bewirkt haben, daß er beide Metalle während des Schmelzens mit ſchwarzem Fluß bedeckte. Aus den Auflöſungen in Säuren ſchlägt das Zink das Wismuth metalliſch nieder.

Durch Zuſammenſchmelzen verbindet ſich das Wismuth leicht mit dem Zinn. Das Zinn wird dadurch zwar ſpröder, allein auch leichtflüſſiger, und die Zinngießer bedienen ſich eines Zuſatzes von Wismuth zum Zinne, um dieſem mehr Härte und Klang zu geben. Gleiche Theile Wismuth und Zinn bilden ein Metallgemiſch, welches bei 280° Fahr. ſchmilzt; acht Theile Zinn und ein Theil Wismuth ſchmelzen bei 390°; zwei Theile Zinn und ein Theil Wismuth bei 330°. Von dem leicht-

flüſſigen Metallgemiſch aus Blei, Zinn und Wismuth wurde B. III. S. 536. geredet.

Zinn und Wismuth oxydiren ſich im Feuer leicht, und ſchmelzen in ſtarker Hitze zu einem gelblichen Glaſe, das um ſo undurchſichtiger iſt, je größer die Menge des Zinnoxyds war. Das Zinn läßt ſich leichter durch Wismuth als durch Blei auf der Kupelle abtreiben.

Auf naſſem Wege laſſen ſich Zinn und Wismuth vermittelſt einer nicht zu koncentrirten Salzſäure von einander ſcheiden. Dieſe löſ't das Zinn auf, läßt aber das Wismuth als ein ſchwarzes Pulver zurück. Um von dieſem Rückſtande das etwa dabei befindliche Arſenik zu ſcheiden, darf man ihn nur in Salpeterſäure auflöſen, die Auflöſung mit vielem reinen Waſſer verdünnen, wo dann das Wismuthoxyd, mit einem kleinen Antheile Säure verbunden, allein niederfällt.

Die Säuren löſen theils das metalliſche Wismuth, theils das oxydirte Wismuth auf. In den Artikeln, welche von den Säuren handeln, wurde von den Eigenſchaften der beſondern Salze, welche die Säuren mit dem Wismuth bilden, geredet. Die allgemeinen Eigenſchaften derſelben ſind folgende:

Die Auflöſungen des Wismuths in Säuren ſind gewöhnlich farbenlos. Gießt man Waſſer in dieſelben, ſo entſteht ſogleich ein weißer Niederſchlag, welcher Wismuthoxyd iſt, das ſich mit einem Minimum von Säure verbunden hat.

Das dreifache blauſaure Kali verurſacht in den Wismuthauflöſungen einen weißen Niederſchlag, welcher zuweilen einen Stich in's Gelbe hat.

Das ſchwefelwaſſerſtoffhaltige Kali und der ſchwefelhaltige Waſſerſtoff bringen einen ſchwarzen Niederſchlag zuwege.

Die Gallusſäure und der Aufguß der Galläpfel erzeugen in dieſen Auflöſungen einen oraniengelben Niederſchlag.

Taucht man eine Kupfer- oder Zinnplatte in die Auflöſungen des Wismuths, ſo wird in mehreren Fällen das Wismuth metalliſch niederſchlagen.

Die feuerbeſtändigen Alkalien löſen das metalliſche Wismuth auf naſſem Wege nicht auf; das Ammonium oxydirt hingegen das Metall bei der Digeſtion ſchwach auf der Oberfläche, und nimmt etwas davon in ſich. Das auf naſſem Wege bereitete und noch feuchte Wismuthoxyd wird von den feuerbeſtändigen Alkalien bei'm Kochen mit Waſſer, und von dem Ammonium bei der Digeſtion, wiewohl in nur geringer Menge, aufgelöſ't.

Die Kieſelerde ſchmilzt mit dem Wismuthoxyd zu einem gelblichgrünen Glaſe.

Das Wismuthoxyd zerlegt den Salmiak in der Hitze vollkommen; das Ammonium wird kauſtiſch entbunden, und das Wismuth ſteigt (wofern des Salmiaks nicht zu viel iſt) mit Salzſäure verbunden als Wismuthbutter in die Höhe. Wird nur wenig Wismuthoxyd dem Salmiak zugeſetzt und damit ſublimirt, ſo ſteigt der übrige unzerſetzte Salmiak, mit der entſtandenen Wismuthbutter verbunden, auf, und bildet die ſogenannten Wismuthſalmiakblumen, welche, wenn man ſie in Waſſer auflöſ't, neutrales ſalzſaures Wismuth fallen laſſen.

Nach Pott ſoll das Kochſalz in der Hitze das Wismuth zum Theil oxydiren, zum Theil aber auflöſen und ſich damit ſublimiren; es iſt jedoch wahrſcheinlicher, daß letzteres durch die Salzſäure der ſalzſauren Talkerde, welche häufig das Kochſalz verunreinigt, bewirkt worden ſey.

Der Salpeter verpufft im Glühen nur ſchwach mit dem Wismuth, und verwandelt es in ein weißes Oxyd.

Die boraxſauren und phoſphorſauren Salze ſchmelzen mit dem Oxyde des Wismuths zu einem gelben Glaſe, welches nach den verſchiedenen Oxydationsgraden mehr oder weniger in's Grüne fällt.

Die ſchwefelhaltigen Alkalien und Erden löſen im Fluß das Wismuth auf. Setzt man dieſelben zu der Auflöſung des Wismuths in Säuren, ſo ſchlagen ſie das Metall mit ſchwarzer Farbe, als ſchwefelhaltiges Wismuth, nieder. Auch die Dämpfe des geſchwefelten Waſſerſtoffs machen mit den Wismuthauflöſungen ſchwarze Niederſchläge. Hierauf gründet ſich eine Art ſympathetiſcher Dinte, von welcher B. I. S. 672. geredet wurde.

Die fetten Oele löſen im Kochen das Wismuthoxyd, ſo wie die Bleioxyde auf, und bilden damit eine dicke, zähe, pflaſterartige Maſſe.

In älteren Zeiten verwechſelte man das Wismuth häufig mit dem Zinn und dem Blei, auch wohl mit dem Antimonium. Stahl, Düfay und andere Chemiſten, welche im Anfange des achtzehnten Jahrhunderts ſchrieben, unterſchieden das Wismuth als ein eigenthümliches Metall; Pott und Geoffroy waren jedoch diejenigen, welche es zuerſt mit Aufmerkſamkeit unterſuchten und ſeine Eigenthümlichkeiten darlegten.

Man ſehe: Joan. Henr. Pott de Wismutho in ſeinen Observat. chym. Collect. I. p. 134 seq. Analyse chimique du Bismuth premier memoire par Geoffroy le fils. Memoires de Paris Année 1735. p. 296.

Wismutherze. Minerae Bismuthi. *Mines de Bismuth.* Man findet das Wismuth **gediegen**, mit **Schwefel verbunden**; **oxydirt** und als **Metallgemiſch** in Verbindung mit andern Metallen. Das **gediegene Wismuth** iſt meiſt ungeformt; zuweilen geſtrickt, ſelten kryſtalliſirt. Die Kryſtalle ſind theils kleine, auch wohl ſehr kleine vierſeitige Tafeln, theils ganz kleine Würfel. Es hat eine ſilberweiße Farbe, welche ſich mehr oder weniger in's Rothe zieht. Häufig iſt es taubenhälſig angelaufen. Im Innern iſt es glänzend und ſtark glänzend, von metalliſchem Glanze. Es hat einen blättrigen Bruch, der zuweilen in's Strahlige übergehet; iſt weich, milde, das an's Geſchmeidige gränzt. Das ſpecifiſche Gewicht iſt 9,022 bis 9,57. Es iſt äußerſt leichtflüßig; vor dem Löthrohre giebt es ein ſilberweißes Korn, und verdunſtet zuletzt als ein weißer Dampf, welcher ſich an die Kohle anſetzt. Man findet dieſes Foſſil in Böhmen, Sachſen, Schwaben, Schweden, Siebenbürgen. Gewöhnlich kommt das gediegene Wismuth in Begleitung von Kobalterzen vor.

Das **natürliche ſchwefelhaltige Wismuth**, **Wismuthglanz**, Grau-**Wismutherz** hat eine bleigraue Farbe; auf ſeiner Oberfläche iſt es aber oft gelblich oder bunt angelaufen. Man findet es meiſt ungeformt, zuweilen auch in langen, ſpießigen, meiſt eingewachſenen, ſäulenförmigen Kryſtallen. Inwendig iſt es theils glänzend, theils ſtark glänzend, von Metallglanz. Der Bruch iſt theils blättrig, theils ſtrahlig, zuweilen ſchon in's Faſerige übergehend. Es iſt ſehr weich, läßt ſich ſchneiden, hat ein ſpecifiſches Gewicht von 6,131 bis 6,4672. Auf glühende Kohlen gebröckelt brennt es mit blauer Flamme. Vor dem Löthrohre ſtößt es einen röthlichgelben Dampf aus, welcher ſich an die Kohle anſetzt. Der pulverartige Anflug wird bei'm Erkalten

weiß, nimmt aber, wenn die Flamme darauf gerichtet wird, die vorige Farbe wieder an.

Die Beſtandtheile dieſes Erzes ſind:

60	Wismuth,
39	Schwefel,
99.	

Die Geburtsorte dieſes Foſſils ſind: Böhmen, Sachſen, Schweden.

Im oxydirten Zuſtande kommt das Wismuth im Wismuthocher vor. Derſelbe iſt von strohgelber Farbe, die zuweilen mehr oder weniger in's Grünliche oder Graue fällt. Man findet dieſes Foſſil ſelten derb, häufiger eingeſprengt und angeflogen. Im Innern iſt es mehr oder weniger ſchimmernd, von gemeinem Glanze. Es hat einen erdigen Bruch, iſt weich, oft ſehr weich, leicht zerſprengbar und ſchwer in einem hohen Grade. Dieſes Foſſil gehört zu den ſeltneren, und kommt noch am häufigſten auf der Weihnachtsbeſcheerung bei Schneeberg vor.

Mit Kupfer und Schwefel verbunden fand der Bergrath Seib das Wismuth in der Kobaltgrube zu Neuglück im Fürſtenbergſchen. Die Farbe deſſelben iſt an den friſch angeſchlagenen Stellen ſtahlgrau; der Luft einige Zeit ausgeſetzt, läuft dieſes Erz bläulich und röthlich an, oder überzieht ſich mit einem zarten Roſte. Es iſt derb, wenig metalliſch glänzend, uneben von kleinem Korne, giebt einen ſchwarzen, matten Strich, iſt weich, milde und ſchwer.

Klaproth fand in 100 Theilen dieſes Erzes (Kupfer-Wismutherzes):

Wismuth	47,24
Kupfer	34,66
Schwefel	12,58
	94,48

(Beitr. IV. S. 91 ff.)

In Verbindung mit andern Metallen kommt, außer im Kupfer-Wismutherze das Wismuth im Wismuth-Blei, Wismuth-Silber und dem Nadelerze vor.

Die Beſtandtheile des Wismuth-Bleies wurden B. I. S. 446. angegeben.

Das Wismuth-Silber wurde zuerſt durch Selb den Mineralogen bekannt gemacht. Daſſelbe hat eine ſehr lichte bleigraue Farbe, welche an der Luft nach und nach dunkler wird. Man findet es gewöhnlich eingeſprengt, ſeltener derb. Es iſt im Innern wenig glänzend, von Metallglanz; im Bruche iſt es uneben, von feinem Korne. Es ſpringt in unbeſtimmteckige, nicht ſonderlich ſcharfkantige Bruchſtücke, iſt weich, milde und ſchwer. Es ſchmilzt vor dem Löthrohre ſehr leicht, giebt anfänglich einen Rauch von ſich, und endlich ein weißes Silberkorn.

Man hat dieſes Erz bis jetzt allein auf der Grube Friedrich Chriſtian in Schatzlach auf dem Schwarzwalde, und zwar ſtets in Begleitung von Kupferkies, in Quarz und Hornſtein angetroffen.

In 100 Theilen dieſes Erzes fand Klaproth:

Blei	33,00
Wismuth	27,00
Silber	15,00
Eiſen	4,30
Kupfer	0,90
Schwefel	1630
	96,50

(Beitr. II. S. 297.)

Das Nadelerz hat eine ſtahlgraue Farbe; iſt aber äußerlich öfters licht kupferroth angelaufen, oder mit gelbem und grünem Ueberzuge verſehen.

Man findet es eingeſprengt und kryſtalliſirt; letzteres in langen bald nadelförmigen, bald ſchilfartig zuſammengehäuften ſechsſeitigen Säulen; die Kryſtalle überdieß häufig gekrümmt, zuweilen gegliedert, immer aber eingewachſen, oft einander dabei durchkreuzend.

Die Oberfläche iſt deutlich in die Länge geſtreift oder gefurcht; auf der äußern Oberfläche iſt der Glanz, des Anflugs wegen, ſelten zu bemerken; doch iſt das Foſſil auch da, wo dieſer fehlt, nur wenig glänzend. Inwendig iſt es ſowohl ſtarkglänzend als glänzend, jederzeit metalliſch. Der Längenbruch iſt blättrig und ſtarkglänzend. Es iſt undurchſichtig; der Strich iſt wenig dunkler als das friſche Foſſil und ſchimmernd. Es iſt milde, weich, und hat ein ſpecifiſches Gewicht von 6,125.

Der Geburtsort iſt die Pyſchminskoj= und Kljnitzevskoj=Grube, beide im Katharinenburger Revier Sibiriens, woſelbſt es ſparſam in einem weißen Quarz, gewöhnlich mit eingeſprengtem Golde begleitet, vorkommt. (Karſten im Journ. für Chem. und Phyſ. B. V. S. 227. 228.)

In 100 Theilen dieſes Foſſils fand John:

Wismuth	43,20
Blei	24,32
Kupfer	12,10
Nickel?	1,58
Tellur?	1,32
Schwefel	11,58
	94,10

(John a. a. O. S. 235.)

Den gelben Ueberzug der Erzes hält John (einer übrigens nicht entſcheidenden Prüfung zufolge) für Uranocker; den grünen Ueberzug für ein Gemenge aus kohlenſaurem Kupfer, kohlenſaurem Blei und Wismuth, wenn anders letzteres nicht ein zufälliger Gemengtheil iſt.

Auf dem naſſen Wege kann man die Wismutherze folgendermaßen probiren: Man digerirt das gediegene Wismuth mit reiner ſtarken Salpeterſäure; nachdem dieſe alles Auflösliche in ſich genommen hat, verdampft man in einer Retorte die überſchüſſige Säure, und gießt die Auflöſung in eine große (wenigſtens funfzigfache) Menge deſtillirten Waſſers. Das Wismuth fällt als ein weißer Niederſchlag zu Boden, aus welchem, nachdem er gewaſchen und getrocknet worden, der Metallgehalt berechnet wird. Nach Klaproth zeigen 122 Theile dieſes Niederſchlages 100 Theile metalliſches Wismuth an.

Dieſes Verfahren iſt aber keineswegegs genau. Es werden unter den angeführten Umſtänden zwei Wismuthſalze gebildet: eines mit einem Ueberſchuß der Baſis, dieſes fällt als ein weißes Pulver zu Boden; ein zweites, welches einen Ueberſchuß von Säure enthält, bleibt in der Flüſſigkeit aufgelöſ't. Will man das Aufgelöſ'te durch Kali niederſchlagen, ſo wird man zwar eine größere Menge Wismuthoxyd erhalten, daſſelbe wird aber zugleich, mit andern metalliſchen Stoffen vermiſcht, zu Boden fallen.

Klaproth übergoß das Kupfer-Wismutherz in einer Phiole mit Salzſäure, erwärmte es bis zum gelinden Kochen der Flüſſigkeit, und tröpfelte nach und nach ſo lange Salpeterſäure hinzu, als noch ein Angriff erfolgte. Der nicht aufgelöſ'te Antheil wurde auf dem Filtrum geſammelt, mit durch Salzſäure geſchärftem Waſſer vorſichtig ausgewaſchen, in gelinder Wärme völ-

ſig getrocknet, und der Schwefel auf einem Scherben abgebrannt. Der Rückſtand wurde auf's Neue mit ſalpetrichter Salzſäure digerirt, die Flüſſigkeit durch's Filtrum von dem Rückſtande geſchieden, letztere zuerſt mit ſalzſäurehaltigem, dann mit bloßem Waſſer abgewaſchen, und nachdem er getrocknet worden, auf einem Scherben erhitzt, wo dann noch ein Theil Schwefel hinwegbrannte.

Die erhaltene Auflöſung wurde im Sandbade bis zur kryſtalliniſchen Salzmaſſe, welche mit grasgrüner Farbe erſchien, gebracht. Nach Wiederauflöſung derſelben in wenigem Waſſer, wurde ſie in eine reichliche Menge Waſſer gegoſſen, und die davon entſtandene milchweiße Miſchung in die Wärme geſtellt. Nach völliger Abſetzung des weißen Niederſchlages, wurde derſelbe auf dem Filtrum geſammelt, in der Wärme getrocknet, und aus ſeinem Gewichte die Menge des metalliſchen Wismuths durch Rechnung gefunden.

Aus der übrigen Flüſſigkeit, deren anfänglich grüne Farbe durch das Verdünnen mit Waſſer in Gelbblau übergegangen war, wurde das Kupfer durch ätzendes Kali gefällt. Der Niederſchlag erſchien unter bergblauer Farbe, wurde aber, nachdem die Miſchung einige Zeit in die Wärme geſtellt worden war, braun. Geſammelt, ausgewaſchen, getrocknet und ausgeglüht, wurde aus dem Gewichte deſſelben die Menge des metalliſchen Kupfers berechnet.

Wolfram, ſ. Scheelium.

Wunder, chemiſches. Miraculum chemicum. *Miracle chimique.* Wenn man eine Auflöſung eines der kohlenſauren feuerbeſtändigen Alkalien und der ſalzſauren Kalkerde, in ſo wenigem Waſſer als möglich macht, und im gehörigen Verhältniſſe mit einander ver-

mengt, ſo entſteht aus beiden Flüſſigkeiten anfänglich eine gallertartige Gerinnung, welche immer feſter und endlich ganz hart wird. Der auffallenden Erſcheinung wegen, daß man zwei tropfbarflüßige Köaper in den Zuſtand eines feſten Körpers übergehen ſieht, hat man derſelben den Namen des chemiſchen Wunderwerkes gegeben.

Dieſe Zuſammenſetzung beſteht aus kohlenſaurer Kalkerde und ſalzſaurem Kali oder Natrum. Die veränderte Auflösbarkeit der neu entſtandenen Zuſammenſetzungen und ihre Einſaugung des Waſſers erklärt die angegebene Erſcheinung.

Aehnliche Erſcheinungen bemerkt man an andern Flüſſigkeiten. Eine geſättigte Auflöſung des Zinnes in ſalpetrichter Salzſäure nimmt, wenn ſie mit fünf bis ſechs Theilen Waſſer vermiſcht wird, in Zeit von einigen Tagen den Zuſtand einer Gallerte an.

Will man dergleichen Erſcheinungen mit dem Namen der Wunderwerke belegen, ſo würde um ſo mehr die Erſcheinung, welche bei der Vermiſchung des gasförmigen Ammoniums mit dem ſalzſauren Gas Statt findet, wo zwei unſichtbare Subſtanzen einen konkreten Körper bilden, auf dieſe Benennung Anſpruch machen können.

Y.

Yttererde. Yttria. *Yttria.* Dieſe Erde wurde zuerſt im Jahre 1794 von Gadolin im Gadolinit (ſ. dieſen Artikel) aufgefunden, und von Eckeberg 1797 näher unterſucht.

Man

Man kann ſich folgendes Verfahrens bedienen, um die Yttererde aus dem Gadolinit abzuſcheiden: Das gepülverte Foſſil wird mit einer Miſchung aus Salpeterſäure und Salzſäure digerirt, bis es gänzlich zerſetzt iſt. Die Auflöſung wird, nachdem ſie filtrirt worden, beinahe bis zur Trockene verdunſtet, und hierauf mit Waſſer, das mit Salzſäure geſchärft worden, aufgeweicht, und die Kieſelerde durch Filtriren abgeſchieden, welche vom Filtrum zurück behalten wird. Diejenige Flüſſigkeit, welche durch das Filtrum hindurchgeht, wird mit einer reichlichen Menge Waſſer verdünnt, und nachdem zuvor die darin hervorſtechende Säure durch Kali oder Natrum neutraliſirt worden, mit der Auflöſung eines bernſteinſauren Neutralſalzes ſo lange verſetzt, bis dieſes keine weitere Fällung bewirkt, und dann der entſtandene röthliche Niederſchlag durch ein Filtrum hinweg geſchafft.

Das, was durch das Filtrum hindurchgeht, iſt farbenlos. Verſetzt man dieſe Flüſſigkeit mit einem kohlenſauren Alkali, ſo fällt kohlenſaure Yttererde zu Boden, welche, nachdem ſie ausgewaſchen und getrocknet worden, geglühet wird, um ihr dadurch die Kohlenſäure, welche ſich mit derſelben verbunden hat, zu entziehen.

Die reine Yttererde iſt völlig weiß. Sie hat weder Geruch noch Geſchmack. An und für ſich iſt ſie unſchmelzbar; doch fließt ſie mit Borax zu einer durchſichtigen, glasähnlichen Maſſe. Ihr ſpecifiſches Gewicht iſt größer, als das irgend einer andern Erde, indem es nach Eckeberg nicht weniger als 4,842 beträgt.

Im Waſſer iſt die Yttererde unauflöslich; ſie kann aber, wie die Alaunerde, einen beträchtlichen Antheil Waſſer zurückbehalten. Klaproth fand, daß 100 Theile Yttererde, welche durch ätzendes Ammonium aus Salzſäure gefällt, und bei einer niedrigen Temperatur getrock-

net worden, bei'm Glühen im Schmelztiegel 31 Theile, oder beinahe $\frac{1}{3}$ ihres Gewichtes verloren. Dieſer Verluſt ſcheint nur von dem entwichenen Waſſer herrühren zu können.

Die ätzenden Alkalien löſen die Yttererde nicht auf. Dadurch unterſcheidet ſie ſich von der Alaunerde und Beryllerde. Von den kohlenſauren Alkalien wird ſie aufgelöſ't; man braucht jedoch eine fünfmal größere Menge davon, als um ein gleiche Menge Beryllerde aufzulöſen.

Gegen den Schwefel äußert die reine Yttererde keine Anziehung; auch von dem geſchwefelten Waſſerſtoffgas wird eine Auflöſung der Yttererde nicht verändert.

Mit den Säuren geht die Yttererde Verbindungen ein, von welchen einige einen ſehr ſüßen Geſchmack haben, und in dieſer Eigenſchaft findet eine Annäherung der Yttererde und Beryllerde Statt. Die Salze, welche die Yttererde bildet, fallen in's Amethyſtrothe. Daß dieſe Farbe denſelben eigenthümlich iſt, und nicht etwa von einem Hinterhalte des Manganesoxyds herrührt, davon hat Klaproth ſich überzeugt. Nach Ebendemſelben fällen die blauſauren Neutralſalze die Yttererde aus ihrer Auflöſung in Säuren. Auch der Gerbeſtoff und die Galläpfeltinktur bewirken in den Auflöſungen der Yttererde einen flockigen Niederſchlag. Dieſe Fällungen, nebſt der gedachten blaßröthlichen Farbe der Salzkryſtalle, ſcheinen auf einen Uebergang zu den metalliſchen Stoffen hinzudeuten.

Bis jetzt hat man die Yttererde, außer im Gadolinit, nur im Yttrotantalit, in welchem dieſe Erde in Verbindung der Tantals, Eiſens, Scheeliums und Urans vorkommt, angetroffen.

Man ſehe: Gadolin in Crell's chem. Annal. 1796. B. I. S. 315 ff., und in den Abhandl. der ſchwed.

Akad. vom Jahre 1794. Eckeberg in Scherer's allgem. Journ. der Chem. B. III. S. 187 ff. und B. IX. S. 597 ff. Vauquelin, Ann. de Chim. T. XXXV. p. 143 et suiv. Klaproth's Beitr. B. III. S. 52 ff.

3.

Zeolith, Brauſeſtein. Silex Zeolithus Wern. *Zeolite.* Karſten unterſcheidet vier Arten dieſes Foſſils: Mehl-Zeolith; dichten Zeolith; Faſer-Zeolith und prismatiſchen Zeolith.

Der Mehl-Zeolith (erdige Zeolith) kommt theils von graulich- und gelblichweißer, theils von röthlichweißer oder lichtfleiſchrother Farbe vor. Man findet ihn nicht allein derb, ſondern auch in zackigen äußern Geſtalten. Gewöhnlich macht er den obern Theil der Zeolithdruſen aus, als Ueberzug.

Er iſt an und für ſich matt, jedoch geben ihm bisweilen einige beigemengte fremdartige Theile einen Schimmer. Sein Bruch iſt groberdig; ſeine Bruchſtücke ſind unbeſtimmteckig, ſtumpfkantig. Er iſt undurchſichtig, ſehr weich, ſpringt ungemein leicht, hängt nicht an der Zunge, und fühlt ſich mager an. Mit dem Finger angegriffen, giebt er ein dumpfes Rauſchen von ſich, wie gebrannte Ziegel. Er iſt ſehr leicht.

Der dichte Zeolith hat eine ſchnee- milch- graulich- gelb- und röthlichweiße, grünlich- gelblich- und bläulichgraue Farbe; aus der röthlichweißen geht er durch die fleiſchrothe bis in die ziegelrothe Farbe über. Nicht ſelten kommen zwei dieſer Farben in ein und demſelben Stücke vor.

Er bricht derb, eingeſprengt, in ſtumpfeckigen, kuglichten und mandelförmigen Stücken; iſt inwendig matt,

oder doch nur ſchwachſchimmernd; hat einen unebenen Bruch, der ſich dem kleinſplittrigen nähert, nicht ſelten aber auch in den faſerigen und ſtrahligen übergeht; ſpringt in unbeſtimmteckige nicht ſonderlich ſcharfkantige Bruchſtücke, iſt theils durchſcheinend, theils nur an den Kanten durchſchimmernd, halbhart, ſpröde, mehr und weniger leicht zerſprengbar und nicht ſonderlich ſchwer.

Der Faſer-Zeolith wird ſchnee- milch- graulich-, gelblich- und röthlichweiß, ſeltener fleiſchroth oder gelblich- und grünlichgrau, honig- wein- und wachsgelb, und eben ſo ſelten ochergelb und morgenroth gefärbt, gefunden.

Man trifft ihn theils derb, theils in Geſchieben an, theils kuglicht und nierenförmig, zuweilen auch in haarförmigen Kryſtallen. Im Innern iſt er wenigglänzend, was an's Starkſchimmernde gränzt, von Perlmutterglanz. Der Bruch iſt gerad- oder ſtern- oder büſchelförmig aus einander laufend faſerig, von mehr oder weniger Stärke der Faſern. Zuweilen geht er in's Splittrige über. Die Bruchſtücke ſind keilförmig. Er iſt gewöhnlich von groß- grob- und kleinkörnig abgeſonderten Stücken. Er iſt durchſcheinend, halbhart, ſpröde, leicht zerſprengbar und leicht, was an das nicht ſonderlich ſchwere gränzt. Nach Wiedmann beträgt ſein ſpecifiſches Gewicht 2,162, nach Karſten 2,211.

Vauquelin fand in 100 Theilen des Faſer-Zeoliths von Ferroë:

Kieſelerde	50,24
Alaunerde	29,30
Kalkerde	9,46
Waſſer	10,00
	99,00

(Journ. des Mines N. XLIV. p. 576.)

Der prismatiſche Zeolith, Werners Nadelſtein, kommt ſchnee- graulich- und gelblichweiß vor. Man findet ihn derb und kryſtalliſirt. Letzteres in ſehr ſchwach geſchobenen, langen, vierſeitigen Stücken, an einem Ende mit vier Flächen ſehr flach und ungleich zugeſpitzt, die Zuſpitzungsflächen aufgeſetzt auf den Seitenflächen, die Kryſtalle oft aneinander, ſeltener durcheinander gewachſen; zuweilen ſind ſie ganz dünn und nadelförmig, mehrentheils von mittlerer Größe.

Die äußere Oberfläche der Kryſtalle iſt an den Seitenflächen ſchwach in die Länge geſtreift, an den Zuſpitzungsflächen glatt und ſtarkglänzend von Glasglanz; inwendig wenig glänzend, dem Perlmutterartigen mehr oder weniger ſich nähernd. Der Längenbruch iſt unvollkommen ſtrahlig, der Querbruch uneben, in's Kleinmuſchliche übergehend.

Die abgeſonderten Stücke ſind groß- und grobkörnig, mit eingeſchloſſenen ſtänglich geſonderten Stücken. Im kryſtalliſirten Zuſtande iſt das Foſſil durchſichtig und halbdurchſichtig, in derben Maſſen wenig durchſcheinend. Es iſt halbhart, ſpröde und nicht ſonderlich ſchwer. Nach Karſten beträgt das ſpecifiſche Gewicht 2,223.

Der Faſer-Zeolith und prismatiſche Zeolith von Karſten ſind der Mesotype von Hauy.

Wird der Zeolith erwärmt, ſo wird er wie der Turmalin elektriſch. Vor dem Löthrohre ſchäumt er, verbreitet ein phoſphoriſches Licht, und ſchmilzt zu einem weißen, halbdurchſichtigen Email, das zu weich iſt, um Glas zu ritzen, und welches von den Säuren aufgelöſ't wird. In den Säuren löſ't ſich der Zeolith langſam und zum Theil ohne Aufbrauſen auf, und wird zuletzt, es ſey denn daß die Menge der Flüſſigkeit zu groß ſey, in eine Gallerte verwandelt.

Den Namen Zeolith gab Cronſtedt dieſem Foſſil von ſeiner Eigenſchaft vor dem Löthrohre zu ſchäumen, von ζειν, aufbrauſen, und λιθος ein Stein.

Die Findorte dieſes Foſſils ſind vorzüglich Island, die Ferroëſchen Inſeln, Schottland, Schweden. Es kommt gewöhnlich im Baſalt, dem Mandelſtein und der Wacke vor.

Sonſt unterſchied man noch blättrigen Zeolith, ſtrahligen Zeolith und Würfel-Zeolith, welche aber jetzt von Hauy von der Zeolithgattung getrennt, und als eigene Gattungen, die beiden erſteren unter dem Namen Stilbit, letztere unter dem des Analcime, in das Syſtem aufgenommen worden ſind.

Der Stilbit iſt ſchnee- graulich- und gelblichweiß, zuweilen, wiewohl ſelten, auch röthlichweiß. Außer derb, findet man ihn auch kryſtalliſirt.

Die primitive Form ſeiner Kryſtalle iſt ein rechtwinklichtes Prisma, deſſen Grundflächen Rechtecke ſind. Zuweilen kryſtalliſirt er in Dodekaëdern, welche aus einer vierſeitigen Säule beſtehen, die ſechsſeitige Seitenflächen hat, und mit vierſeitigen Zuſpitzungen, deren Seitenflächen ſchiefwinklichte Parallelogramme ſind, verſehen iſt; zuweilen ſind dieſe Kryſtalle ſechsſeitige Prismen, an denen zwei körperliche Winkel fehlen, welche durch kleine dreiſeitige Flächen erſetzt werden.

Die Kryſtalle ſind von mittlerer Größe, klein, ſehr und ganz klein. Die Kryſtalle ſind faſt immer glattflächig, ſtarkglänzend; inwendig iſt das Foſſil gewöhnlich nur glänzend, von Perlmutterglanz.

Der Bruch iſt blättrig. Die Blätter laſſen ſich leicht von einander trennen, und ſind etwas biegſam. Bei einigen Abänderungen iſt der Bruch mehr und weniger breit- und büſchel- oder ſternförmig aus einander lau-

fend ſtrahlig. Es iſt ſtark durchſcheinend; hat groß- grob- und kleinkörnig abgeſonderte Stücke; iſt halbhart, ſpröde, leicht zerſprengbar und nicht ſonderlich ſchwer. Nach Hauy beträgt ſein ſpecifiſches Gewicht 2,500.

Es giebt ein glänzendweißes Pulver, welches zuweilen eine Nüance von Roth hat. Wird dieſes Pulver der Luft ausgeſetzt, ſo bäckt und hält es zuſammen, als wenn es Waſſer abſorbirte. Er färbt den Veilchenſyrup grün. Wird der Stilbit in einem porzellanenen Schmelztiegel erhitzt, ſo ſchwillt er auf, und nimmt Farbe und Halbdurchſichtigkeit des gebrannten Porcellans an. Durch dieſes Verfahren verliert er 0,185 von ſeinem Gewichte. Vor dem Löthrohre ſchäumt er, und ſchmilzt zu einem weißen, undurchſichtigen Email; daher ſein Name Stilbit (von στιλβω, ich glänze). In Säuren gelateniſirt er nicht. Durch Erwärmen wird er nicht elektriſch. (Hauy, Traité de Mineral. Vol. III. p. 161. und Journ. des Mines N. XIV. p. 86. Reuß, Lehrbuch der Mineralogie. Zweiter Theil Erſter Band S. 409 ff.)

In 100 Theilen dieſes Foſſils von Ferroë fand Vauquelin folgendes Verhältniß der Beſtandtheile:

Kieſelerde	52,0
Alaunerde	17,5
Kalkerde	9,0
Waſſer	48,5
	97,0

(Journ. des Mines N. XXXIX. p. 161.)

Nach Hutton enthält der Stilbit auch noch Natrum. Dieſes Foſſil kommt gewöhnlich wie der Zeolith in Wacke und Mandelſtein vor, doch wird es auch in uranfänglichen Gebirgen angetroffen.

Der Analcime, Werner's Kubicit, wird ebenfalls in den Blaſenräumen des Mandelſteines ange-

troffen. Seine Farbe ſind mehrere Nüancen von Weiß; zuweilen geht er aus dem Röthlichweißen durch das Fleiſchrothe, bis in das Ziegelrothe über.

Man findet den Analcime derb und kryſtalliſirt. Die primitive Form der Kryſtalle dieſes Foſſils iſt der Würfel. Es iſt zuweilen in Würfeln kryſtalliſirt, deren körperliche Winkel fehlen, und durch drei kleine dreiſeitige Flächen erſetzt werden. Zuweilen kommt es in Polyëdern mit vier und zwanzig Flächen vor. Der Bruch dieſes Foſſils iſt glatt und glasartig; es iſt theils durchſichtig, theils halbdurchſichtig; halbhart, ſpröde, leicht zerſprengbar, und nicht ſonderlich ſchwer. Vauquelin fand ſein ſpecifiſches Gewicht gleich 2,244.

Wird der Analcime gerieben, ſo nimmt er nur mit Mühe einen ſchwachen Grad der Elektricität an. Vor dem Löthrohre ſchmilzt er ohne Schäumen zu einem weißen, halbdurchſichtigen Glaſe.

Dieſes Foſſil kommt in dem Gebirge von Dunbarton in Schottland, wie auch im Vincentiniſchen vor. (Hauy, Vol. III. p. 180.)

In 100 Theilen des Analcimes aus dem Vincentiniſchen fand Vauquelin:

Kieſelerde	58,0
Alaunerde	18,0
Waſſer	8,5
Natrum	10,0
Kalkerde	2,0
	96,5

(Journ. für Chem. und Phyſ. B. IV. S. 174.)

Hauy rechnet das von Thomſon entdeckte, und von der fleiſchrothen Farbe, von letzterem Sarkolith genannte Foſſil, gleichfalls zum Analcime; Vauquelin

glaubt jedoch theils der äußern Kennzeichen, theils des Verhältniſſes der Beſtandtheile wegen, daſſelbe als eine eigene Gattung aufführen zu müſſen. Er fand den Analcime weit härter als den Sarkolith; das ſpecifiſche Gewicht des letzteren geringer und nur gleich 2,083; der Sarkolith verlor bei'm Glühen 0,21, der Analcime nur 0,085; vor dem Löthrohre blähte ſich der Sarkolith auf, und ſchmolz zu einem weißen, phoſphoreſcirenden Email: dieſe Schmelzung konnte indeſſen nur mit Mühe und Zeitaufwand erhalten werden. Der Analcime ſchmolz bei demſelben Feuer gar nicht. Auch war das Verhältniß der Beſtandtheile (ungeachtet beide aus denſelben Beſtandtheilen beſtehen) in beiden Foſſilien verſchieden. Im Sarkolith fand Vauquelin:

Kieſelerde — —	50,0
Alaunerde — —	20,0
Waſſer — —	21,0
Natrum mit Kali gemengt	4,5
Kalkerde — —	4,5
	100,0

(A. a. O. S. 178.)

Von dem Chabaſie, welcher ſonſt gleichfalls zu dem Zeolith gerechnet wurde, ſehe man B. I. S. 586.

Zibeth. Zibethum. *Civette.* Das Thier (Hyaena odorifera), welches dieſe Subſtanz liefert, wird im ſüdlichen Aſien und nördlichen Afrika angetroffen. Bei beiden Geſchlechtern ſammelt ſich in einer beſondern Höle, welche zwiſchen dem After und den Zeugungstheilen liegt, das Zibeth, welches von Zeit zu Zeit herausgenommen wird. Im Sommer liefert das Thier jeden Tag einen Antheil Zibeth; im Winter nur etwa alle vier Tage. Das Quantum, welches auf einmal erhalten wird, beträgt zwei Skrupel bis eine Drachme. Das ſo geſam-

melte Zibeth iſt ungleich reiner und theurer, als dasjenige, welches das Thier ſelbſt durch Reiben an Steinen und Geſträuchen auspreßt.

Die Farbe des Zibethes iſt weißlich; je mehr ſie ſich dem Braunen nähert, deſto ſchlechter iſt das Zibeth. Es hat die Konſiſtenz der Butter; der Geruch iſt ſtark, und nur dann angenehm, wenn das Zibeth durch Vermiſchung mit andern Körpern ſehr vertheilt iſt. Es verbindet ſich leicht ſowohl mit den fetten als den ätheriſchen Oelen, löſ't ſich aber weder im Waſſer noch Alkohol auf; doch ſoll es dieſen Flüſſigkeiten einigen Geruch mittheilen. (Neumann in ſeiner medic. Chemie Th. II. S. 24.)

Dieſe äußerſt theure Subſtanz, welche in chemiſcher Hinſicht noch nicht genau unterſucht worden, wird häufig verfälſcht, und noch fehlt es an hinreichenden Kennzeichen, wodurch ihre Aechtheit ſich ausmitteln ließe.

Zink. Zincum. *Zinc.* Das Zink hat eine glänzendweiße Farbe, welche etwas in's Blaue fällt, und der des Zinnes ähnlich iſt. Sein Gefüge iſt blättrig, und es beſteht aus dünnen mit einander verbundenen Blättern. Reibt man dieſes Metall einige Zeit zwiſchen den Fingern, ſo nehmen dieſe einen eigenthümlichen Geruch und Geſchmack an.

Es iſt nicht ſonderlich hart. Das Meſſer greift es an, wiewohl etwas ſchwierig. Die Feſtigkeit deſſelben iſt nicht ſehr groß. Nach Muſchenbrök zerreißt eine parallelepipediſche Zinkſtange von $\frac{17}{100}$ Zoll Dicke von 76 bis 83 Pfund.

Sein ſpecifiſches Gewicht beträgt nach dem Schmelzen 6,861, nach dem Zuſammendrücken 7,1908, ſo daß es demnach um $\frac{1}{20}$ dichter geworden iſt.

Man betrachtete ſonſt das Zink als ein Metall, welches zwiſchen den ſpröden und dehnbaren Metallen gleichſam das Mittel hält, oder halbgeſchmeidig ſey. Jetzt weiß man, daß es nur auf die Behandlung ankomme, um dieſes Metall beträchtlich auszudehnen, ja es vollkommen zu ſchmieden.

Sage zeigte, daß bei einem vorſichtigen gleichförmigen Drucke das Zink ſich zu ſehr dünnen Platten ſtrekken laſſe, welche biegſam und elaſtiſch ſind, ſich aber nicht falten laſſen ohne zu zerbrechen. (Journ. des Mines An. V. p. 595.)

Charles Hobſon und Charles Sylveſter aus Sheffield fanden, daß das Zink bei gewiſſen Handgriffen ſich ſchmieden und zu Drathe ziehen laſſe. Bei einer Temperatur von 210 bis 300° Fahr. giebt das Zink dem Hammer vollkommen nach, läßt ſich zu Blech ſchlagen und zu Drathe ziehen, wenn nur während dieſer Operation jene Temperatur unterhalten wird. Ein Ofen oder ein holes metallnes Gefäß, welche in gehöriger Hitze erhalten werden, können zu dieſem Behufe dienen, wie für Arbeiter in Stahl und Eiſen die Schmiedeeſſen.

Nachdem das Zink ſo geſchmiedet worden, bleibt es fernerhin weich, biegſam und dehnbar, und kehrt nicht wieder zu der vorigen partiellen Sprödigkeit zurück; man kann es daher zur Verfertigung der Gefäße, zum Beſchlagen der Schiffe, zum Dachdecken ſtatt des Bleies, und zu andern wichtigen Erforderniſſen anwenden. (Nicholson's Journ. of natural Philos. Vol. XI. p. 304.; überſetzt im Neuen allgem. Journ. der Chem. B. VI. S. 728.)

Das Zink ſchmilzt noch etwas vor dem Glühen, in einer Hitze, welche ungefähr 700° Fahr. gleichgeſetzt

werden kann. Läßt man das geſchmolzene Zink langſam erkalten, ſo kryſtalliſirt es in vierſeitigen Prismen, welche in dünne Bündel zuſammengehäuft ſind, und die nach allen Richtungen liegen. Setzt man dieſe Kryſtalle noch heiß der Einwirkung der Luft aus, ſo nehmen ſie eine blaue, ſchillernde Farbe an.

Wird das Zink einige Zeit in einer Temperatur von ungefähr 400° Fahr. erhalten, ſo wird es ſo ſpröde, daß es ſich in einem eiſernen Mörſel pülvern läßt.

Erhitzt man das Zink in verſchloſſenen Gefäßen, ſo wird es bei einer hinreichenden Temperatur gänzlich aufſublimirt. Setzt man ihm bei dieſer Temperatur etwas Kohlengeſtübe zu, ſo wird es geſchmeidiger. Nach Kraaz (Crell's neueſte Entdeck. Th. V. S. 94.) wird es dieß noch in einem höheren Grade, wenn man etwas weniges ätzenden Queckſilberſublimat auf ſchmelzendes Zink trägt, und dieſes ausgießt, wenn jener verdunſtet iſt.

An der Luft erleidet das Zink nur wenig Veränderungen. Es verliert langſam ſeinen Glanz, ohne eigentlich ſich zu oxydiren.

Das Waſſer löſ't von ihm nichts auf. Wird es jedoch längere Zeit unter Waſſer aufbewahrt, ſo ſchwärzt ſich ſeine Oberfläche; das Waſſer wird langſam zerſetzt; es entwickelt ſich Waſſerſtoffgas, und der Sauerſtoff verbindet ſich mit dem Metalle. Noch vollſtändiger erfolgt die Oxydation des Zinks und die Zerſetzung des Waſſers, wenn auch die atmoſphäriſche Luft ihre Wirkung mit der des Waſſers verbindet. (Lassone, Mem. de Paris 1772., und Crell's chem. Journ. Th. III. S. 170 ff.) Bei der Mitwirkung der Hitze erfolgt die Zerſetzung des Waſſers ungleich ſchneller. Lavoiſier und Meusnier, welche Waſſerdünſte über rothglühendes Zink ſtreichen ließen, bemerkten, daß das Waſſer ſchnell

zerlegt wurde, und daß eine ſehr lebhafte Detonation erfolgte.

Die Verſuche von Prieſtley (The doctrine of phlogiston established and that of the composition of water refuted. Northumberland 1800. p. 23.), welcher Waſſerdämpfe über eine Unze rothglühendes Zink ſo lange ſtreichen ließ, bis ſich 300 Unzenmaaß brennbare Luft entwickelt hatten, und dann den größten Theil des Metalles in ein dunkelgefärbtes, halbdurchſichtiges Glas, deſſen Gewicht nicht mehr als das des Metalles im Anfange des Verſuchs betrug, verwandelt ſah, beruhen auf einer Täuſchung.

Wenn man das Zink einige Zeit in einem offenen Gefäße nur bis zum Schmelzen, ohne es zum Glühen zu bringen, erhitzt, ſo überzieht ſich ſeine Oberfläche bald mit einem grauen Häutchen. Nimmt man dieſes hinweg, ſo wird es von einem andern erſetzt, und ſo läßt ſich nach und nach das ganze Metall in ſolche Häutchen verwandeln. Werden dieſe Häutchen unter ſtetem Umrühren in einem offenen Gefäße erhitzt, ſo werden ſie in ein gelbgraues Pulver verwandelt, welches graues Zinkoxyd genannt worden iſt; und als oxydulirtes Zink betrachtet werden kann. Nach Clement und Desormes enthalten 100 Theile Zink im oxydulirten Zuſtande 88,36 Zink, 11,64 Sauerſtoff.

Wird das geſchmolzene Zink in einem offenen Gefäße bis zum Rothglühen erhitzt, ſo entzündet es ſich und brennt mit einer glänzend weißen Flamme, welche aus Weißgelb und Grün gemiſcht iſt, und ſehr viel Aehnlichkeit mit der Flamme des brennenden Phoſphors hat, und auch einen etwas ähnlichen, aber ſchwachen Geruch verbreitet. Dieſe Erſcheinungen vermogten Laſſone, den Phoſphor, oder vielmehr die Phoſphorſäure, als einen

Beſtandtheil des Zinks anzunehmen. Während dieſes Brennens erheben ſich, in ſehr beträchtlicher Menge, weißlichte Flocken und Fäden, welche weißes Zinkoxyd ſind.

Um dieſes Oxyd, welches man ſonſt Zinkblumen, philoſophiſche Wolle (ſchon Dioſcorides vergleicht es mit Wolle, indem er ſagt: εξιων πολυπαις αφομοιουται V. 85.) nannte, zu bereiten, legt man einen walzenförmigen, geräumigen Schmelztiegel ſchief in einen Windofen, erhitzt ihn bis zum ſtarken Glühen, ſchüttet alsdann etwas Zink hinein und bringt es ſchnell in Fluß. Die bei dem Brennen des Zinks aufſteigende Flocken legen ſich an den obern Theil des Tiegels an, wo man ſie mit einem eiſernen Spatel hinwegnimmt, und überhaupt die Oberfläche des Zinks immer davon befreiet, damit der Zugang der Luft nicht gehemmt werde.

Man muß das Zink in dieſem Zuſtande als vollkommen oxydirt betrachten. Dieſes Oxyd iſt im Feuer ſehr beſtändig, und der Grund, daß es bei ſeiner Entſtehung ſich zu verflüchtigen ſcheint, iſt in ſeiner großen Lockerheit und der Heftigkeit zu ſuchen, mit welcher das Zink verbrennt, wodurch das lockere Oxyd mit fortgeriſſen wird; oder vielmehr das Zink brennt erſt bei ſeiner Verdampfung, und der brennende Dampf bildet die Flamme des Zinks.

Das auf dem angegebenen Wege friſch bereitete Oxyd zeigt, gleich nach ſeiner Verfertigung, im Dunkeln einen phoſphoriſchen Schein; dieſen bemerkt man auch, ſo lange man es vor dem Löthrohre auf einer Kohle der Flamme ausſetzt. Sonſt iſt es äußerſt ſtrengflüßig, ſo daß es in einem Schmelztiegel bei'm ſtrengſten Feuer nicht einmal zuſammenbackt. Während des Glühens nimmt dieſes Oxyd eine gelbe Farbe an; ſie ver-

lirt ſich aber wieder bei'm Erkalten. Clement und Desormes bemerkten jedoch, daß dieſes Oxyd in einem ſehr ſtarken Feuersgrade einen Theil ſeines Sauerſtoffs fahren laſſe, und zum Theil in oxydulirtes Zink verwandelt werde.

Wird dieſes Oxyd mit Kohle in verſchloſſenen Gefäßen behandelt, ſo werden kohlenſaures Gas und gasförmiges Kohlenoxyd gebildet, und das Zink wird hergeſtellt.

Der bei'm Schmelzen zinkiſcher Erze ſich verflüchtigende Ofenbruch (Cadmia fornacum), welcher ſich an die Seitenwände des Ofens anſetzt, daſelbſt wegen der ſtarken Hitze zuſammen ſintert und harte Rinden bildet, beſtehet größtentheils aus dieſem Oxyd; doch iſt demſelben, ſo wie überhaupt dem durch Sublimation bereiteten Zinkoxyd, häufig metalliſches Zink beigemiſcht.

Reiner erhält man dieſes Oxyd, wenn man gereinigtes Zink in Salpeterſäure oder Schwefelſäure auflöſ't, und aus der Auflöſung das Oxyd durch kauſtiſches Kali fällt. Wendet man zur Fällung kohlenſaures Kali an, ſo muß der erhaltene Niederſchlag durch Glühen von der Kohlenſäure befreit werden.

Nach Clement und Desormes ſind 100 Theile dieſes Oxyds aus 82,15 Zink und 17,85 Sauerſtoff zuſammengeſetzt; nach Prouſt aus 80 Zink, 20 Sauerſtoff. Vauquelin fand in dem Zinkoxyd, welches er durch Zerſetzung des ſchwefelſauren und ſalzſauren Zinks erhielt, 31 Procent Sauerſtoff.

Das weiße Zinkoxyd wird in der Malerei gebraucht. Soll die Farbe deſſelben vorzüglich ſchön ausfallen, ſo muß das Zink ſorgfältig von fremden Beimiſchungen gereinigt worden ſeyn. Man ſehe den folgenden Artikel.

Das Zink iſt unter gewiſſen Umſtänden im Waſſerſtoffgas auflöslich. Entbindet man dieſes Gas, indem man Zink mit verdünnter Schwefelſäure oder Salzſäure übergießt, ſo findet man, daß ſich nach einiger Zeit an den Seitenwänden derjenigen Gefäße, in welchen das Gas aufbewahrt wird, ſo wie auf der Oberfläche des Waſſers, über welchem es ſteht, etwas Zink anſetzt.

Da das Zink ſehr leicht oxydirbar iſt, ſo hat die Verbindung deſſelben mit Phoſphor Schwierigkeit. Pelletier bewirkte dieſe Verbindung dadurch, daß er in Stücken geſchnittenen Phoſphor auf ſchmelzendes Zink warf, und etwas Harz zuſetzte, um die Oxydation des Zinks zu verhindern.

Das phoſphorhaltige Zink hat ein metalliſches Anſehn; eine Farbe, welche mehr mit der des Bleies, als mit der des Zinks Aehnlichkeit hat. Es läßt ſich etwas ſtrecken. Bei'm Feilen und Hämmern bemerkt man den Geruch nach Phoſphor. Bei einer erhöhten Temperatur brennt dieſe Zuſammenſetzung wie Zink, und es bleibt ein ſchwammiger Rückſtand. (Pelletier, Ann. de Chim. Vol. XIII. p. 129.)

Auch mit dem Zinkoxyd verbindet ſich der Phoſphor, wie Marggraf bei ſeinen Verſuchen über den Phoſphor fand. (Marggraff's chem. Schr. Th. I. S. 42.) Deſtillirt man zwölf Theile Zinkoxyd, zwölf Theile Phoſphorglas und zwei Theile Kohlenpulver aus einer irdenen Retorte, bei einem heftigen Feuergrade, ſo ſublimirt ſich eine metalliſche Subſtanz von ſilberweißer Farbe, welche einen glaſigen Bruch zeigt. Nach Pelletier iſt dieſelbe phoſphorhaltiges Zinkoxyd. Vor dem Löthrohre verbrennt der Phoſphor, und es bleibt ein Glaskügelchen zurück, das, ſo lange es flüſſig iſt, durchſichtig iſt, bei'm Erkalten hingegen undurchſichtig wird.

Man erhält auch phoſphorhaltiges Zink, wenn man zwei Theile Zink und einen Theil Phoſphor aus einer irdenen Retorte deſtillirt. Die bei dieſer Deſtillation erhaltenen Produkte ſind: Zink, Zinkoxyd; ein rother Sublimat, welcher phoſphorhaltiges Zinkoxyd iſt; nadelförmige Kryſtalle, von metalliſchem Glanze und bläulichter Farbe. Letztere ſind, nach Pelletier, (a. a. O. S. 125.) gleichfalls phoſphorhaltiges Zinkoxyd.

Die Verbindung des Zinkes und Schwefels bietet uns die Natur in der Blende dar. Die künſtliche Verbindung des metalliſchen Zinks mit Schwefel hat man bezweifeln wollen. Dehne und Guyton bewirkten jedoch dieſe Verbindung, indem ſie ein Gemenge aus Schwefel und Zink, mit Kohlenſtaub bedeckt, dem Feuer ausſetzten.

Gueniveau hat dieſe Verſuche (Journ. des Mines Vol. XX. p. 237—240., und Vergl. mit Journ. für Phyſ. und Chem. B. V. S. 618.) wiederholt. Er machte ein Gemenge aus ſublimirtem metalliſchem Zink und Schwefelblumen, wozu er übrigens eine weit größere Menge von letzteren als erſterem nahm, ſchüttete es in einen ausgefütterten Schmelztiegel und bedeckte es mit Kohlenſtaub. Die Schwefeldämpfe zeigten ſich bei der erſten Einwirkung der Hitze, und als der Tiegel rothglühend wurde, erfolgte eine Explosion, und ein großer Theil des Zinks wurde herausgeworfen und brannte. Im Tiegel blieb eine geringe Menge einer weißen, ſchwach zuſammengebackenen Subſtanz zurück, welche ſich in Salpeterſäure mit Brauſen auflöſ'te, wobei ſich viel Schwefel auf die Oberfläche erhob. Dieß war demnach ſchwefelhaltiges Zink.

Bei Wiederholung dieſes Verſuches in einem mit Schwefel ausgefutterten Tiegel, wo zugleich das Gemenge aus Schwefel und Zink mit Schwefel bedeckt

wurde, erfolgte, nachdem der Schwefel einige Zeit verdampfte, eine ziemlich ſtarke Exploſion, welche viel Zink und Schwefel aus dem Tiegel warf. Der Tiegel wurde eine halbe Stunde rothglühend erhalten. Nach dem Erkalten deſſelben war darin eine weiße, ſchwachgelbliche Subſtanz befindlich, welche den Wänden des Tiegels etwas anhing, in Salpeterſäure ſich unter Entwickelung von Salpetergas auflöſ'te und Schwefel zurückließ. Mit Salzſäure gab ſie ſchwefelhaltiges Waſſerſtoffgas (welches jedoch nicht als Edukt, ſondern als Produkt angeſehen werden muß, indem ſich das in der Säure befindliche Waſſer zerſetzt); ſie war demnach ſchwefelhaltiges Zink.

Als der Verſuch in einer Retorte angeſtellt wurde, um genau das Verhältniß der Beſtandtheile des Produktes ausmitteln zu können, erfolgte, nachdem der Schwefel geſchmolzen war und ſich zum Theil ſublimirt hatte, eine mit einem ſehr rothen Lichte vergeſellſchaftete Exploſion, und eine zweite, welche den Apparat zerbrach.

Gueniveau glaubt, ſeinen Verſuchen zufolge, das Verhältniß in 100 Theilen künſtlichen ſchwefelhaltigen Zink's ſo feſtſetzen zu können: 30 Schwefel, 69 Zink; ein Verhältniß, welches ſich von dem, das man im natürlichen ſchwefelhaltigen Zink antrifft, nicht ſehr unterſcheidet (ſ. den folgenden Artikel).

Hiervon weicht die Angabe von Prouſt bedeutend ab, nach welcher ſich 100 Theile Zink mit 18 Theilen Schwefel verbinden. (Journ. für Chem. und Phyſ. B. IV. S. 338.)

Mit der Kohle verbindet ſich das Zink nicht; wenigſtens hat dieſe Verbindung nicht künſtlich gelingen wollen. Zwar findet man, daß das aus dem Zink entbundene Waſſerſtoffgas zuweilen mit etwas kohleſtoffhalti-

gen Waſſerſtoffgas verunreinigt iſt; dieſes würde auf die Gegenwart der Kohle im Zink ſchließen laſſen. Doch könnte auch wohl eine Beimiſchung von Graphit zum Zink die Entſtehung dieſer Gasart veranlaſſen.

Von den Verbindungen der Metalle, mit Ausnahme des Zinnes, mit dem Zink, iſt in vorhergehenden Artikeln geredet worden.

Zink und Zinn laſſen, durch Zuſammenſchmelzen, ſich leicht mit einander vereinigen. Das Gemiſch hat eine ungleich größere Härte und Sprödigkeit, als das reine Zinn.

Im Jahre 1742 wurde der franzöſiſchen Akademie ein Metallgemiſch überreicht, welches zur Verfertigung von Gefäßen dienen ſollte, und die der Geſchichtſchreiber der Akademie, in Hinſicht auf das Similor, mit dem Silber vergleicht (Similplata). Hellot und Geoffroy, welche von der Akademie mit Unterſuchung deſſelben beauftragt wurden, fanden, daß ſich dieſe Legirung durch Verbindung gleicher Theile Zinn und Zink vollkommen nachahmen laſſe. Sie bemerkten, daß dieſes Metallgemiſch in einer Hitze, in welcher das Zinn ſchmilzt, die Beſchaffenheit eines Amalgams annimmt, welches man mit dem Meſſer in beliebig viele Theile trennen kann, ohne daß dieſe ſich wieder zu vereinigen ſuchen; daß es nicht eher flüßig wird, als bis der eiſerne Löffel, worin man es ſchmilzt, ganz glühend iſt; daß es ſich dann aber in ſehr beträchtlicher Menge verſchlacke, eine blaue Farbe annehme, und nicht wieder hergeſtellt werde, wenn man auch, wie es in ähnlichen Fällen gewöhnlich iſt, Wachs oder Harz zuſetzt. Es ließ ſich nur ſchwer in Stangen gießen; die Oberfläche wurde faſerig, nahm eine graue Farbe an und verdunkelte ſich an der Luft. (Neues allgem. Journ. der Chem. B. III. S. 149.)

Aus der Auflöſung des Zinnes in Säuren ſchlägt das metalliſche Zink das erſtere nieder; aus der Eſſigſäure und Salzſäure, wenn es ſich in dieſer im oxydulirten Zuſtande befindet, ſchön metalliſch und in Vegetationen; aus der ſalpetrigen Salzſäure und der Salzſäure, wenn in dieſer das Zinn im höchſt oxydirten Zuſtande enthalten iſt, als Oxyd.

Schüttet man in eine ſalzſaure oxydulirte Zinnauflöſung (Zinkblumen) höchſtoxydirtes Zink, ſo entſtehet Erwärmung, das oxydirte Zink verwandelt ſich in oxydulirtes, das oxydulirte Zinn hingegen in oxydirtes.

Die feuerbeſtändigen kauſtiſchen Alkalien greifen auf naſſem Wege bei'm Digeriren und Kochen das metalliſcke Zink merklich an, ſchwärzen es auf der Oberfläche, löſen es zum Theil auf, und geben damit eine gelbliche Auflöſung, aus welcher ſich das Zinkoxyd durch Säuren niederſchlagen läßt. Durch Verdunſten der alkaliſchen Auflöſung erhält man ein weißes, glänzendes Salz, von unbeſtimmter Geſtalt, welches etwas Feuchtigkeit aus der Luft anzieht. Noch vollſtändiger als das metalliſche, wird das mit Sauerſtoff verbundene Zink von den Säuren aufgelöſ't.

Roſe bemerkte bei der Auflöſung von metalliſchem Zink in Kalilauge, welche etwas Salpeter enthielt, daß Ammonium gebildet wurde.

Auf trockenem Wege verſchlacken die feuerbeſtändigen Alkalien das Zink, und die daraus mit Waſſer gezogene Lauge iſt zinkhaltig. (Morveau, Maret und Dürande Anfangsgründe der Chemie Th. III. S. 129. Wenzel's Lehre von der Verw. S. 407.)

Als Morveau kauſtiſches, tropfbarflüßiges Ammonium mit gefeiltem, metalliſchem Zink digerirte, ſo bemerkte er viele kleine Luftblaſen, welche auf der Ober-

fläche des Gemenges zerſprangen und ſich entzünden lieſſen. Die filtrirte Auflöſung giebt nach Laſſonne bei'm Verdunſten nadelförmige Kryſtalle, welche ammoniſches Zink ſind. Auch das mit Sauerſtoff verbundene Zink löſ't ſich im Ammonium, allein ohne Aufbrauſen, auf. Im Feuer läßt, nach Laſſonne, das ammoniſche Zink nur einen Theil des Ammoniums fahren; wahrſcheinlicher iſt es jedoch, daß ein Theil des Ammoniums hiebei zerlegt werde. (Morveau u. ſ. w. a. a. O. Th. III. S. 191. Wenzel, a. a. O. S. 408. Laſſonne in Crell's chem. Journ. Th. III. S. 167. und Th. V. S. 63 ff. aus den Memoires de Paris. An. 1772. I. Part. 380. An. 1775. p. 8.

Nach Brugnatelli iſt es unentſchieden, ob das Zinkammonium von den Säuren zerſetzt werde (Scherer's allgem. Journ. der Chemie B. II. S. 217., verglichen mit B. III. S. 713 ff.). Roloff fand übereinſtimmend mit Laſſonne, daß die Salpeterſäure, Salzſäure und Schwefelſäure das Zinkammonium zerſetzen, wenn man ſoviel von dieſen Säuren zuſetzt, als zur Sättigung des Ammoniums erfordert wird. Wendet man eine größere Menge Säure an, als hierzu nöthig iſt, ſo löſ't ſich der Niederſchlag wieder auf. Roloff ſucht den Grund der Abweichung in ſeinen Reſultaten von denen von Brugnatelli darin, daß dieſer ſich bei ſeinen Verſuchen eines auf trockenem Wege bereiteten Zinkoxyds bediente, während er das Oxyd zu dieſen Verſuchen auf naſſem Wege angefertigt hatte. (Neues allgem. Journ. der Chem. B. VI. S 445 ff.)

Alle Säuren wirken auf das Zink, und löſen es und ſeine Oxyde auf. Die Eigenſchaften der einzelnen Salze, welche die Säuren mit dieſem Metalle bilden, wurden in den Artikeln, welche von jeder Säure insbeſondere handeln, angeführt; die allgemeinen Eigenſchaften derſelben ſind folgende:

Die meiſten Zinkſalze ſind im Waſſer auflöslich, und die Auflöſung iſt farbenlos und durchſichtig.

Das dreifache blauſaure Kali bringt, wenn es in dieſe Auflöſungen getröpfelt wird, einen weißen Niederſchlag zuwege.

Die Gallusſäure und der Aufguß der Galläpfel bringen in der Auflöſung dieſer Salze keine Fällung zuwege.

Die Alkalien bewirken einen weißen Niederſchlag, welcher von Schwefelſäure und Salzſäure leicht aufgelöſ't wird.

Der ſchwefelhaltige Waſſerſtoff und die ſchwefelwaſſerſtoffhaltigen Alkalien bewirken in den Auflöſungen des Zinkes einen gelblichweißen Niederſchlag, welcher ſchwefelwaſſerſtoffhaltiges Zink iſt.

Dieſe Fällung hat, nach Prouſt, ihre Gränzen: iſt die Säure nach Fällung eines bedeutenden Antheils von Oxyd ſtark hervorſtechend geworden, ſo macht ſie dem ſchwefelhaltigen Waſſerſtoff den letzten Antheil ſtreitig, und die Fällung geht nicht weiter. In dieſem Falle muß man etwas Kali zur Abſtumpfung jenes Ueberſchuſſes zuſetzen.

Die Salpeterſäure wirkt auf das ſchwefelwaſſerſtoffhaltige Zink mit Heftigkeit; ſie verbrennt den Waſſerſtoff und einen Theil des Schwefels; Salzſäure, kalt angewandt, entwickelt daraus reichlich ſchwefelhaltiges Waſſerſtoffgas. Erhitzt man das ſchwefelwaſſerſtoffhaltige Zink bis zum Rothglühen, ſo giebt es Waſſer, ſchweflichte Säure, und verwandelt ſich in ſchwefelhaltiges Zink. (Proust, Journ. de Phys. T. LXXIV. p. 150., und Journ. für Chem. und Phyſ. B. IV. S. 339.)

Das kohlenſaure Ammonium löſ't das friſchgefällte

kohlenſaure Zinkoxyd auf, und bildet ein kohlenſaures Zinkammonium, welches ſich gegen Säuren und andere Prüfungsmittel (den Gehalt an Kohlenſäure abgerechnet) wie reines Zinkammonium verhält.

Die ſalpeterſauren Salze detoniren mit dem Zink in der Rothglühhitze heftig; die Salpeterſäure wird zerſetzt, ihr Sauerſtoff verbindet ſich mit dem Metalle, welches dadurch auf die höchſte Stufe der Oxydation erhoben wird, und es entweicht Stickgas. Wird eine hinreichende Menge Salpeter mit dem Zink detonirt, ſo läßt ſich die Maſſe bis auf einen gelblichen Rückſtand, welcher von dem Eiſengehalte herrührt, der gewöhnlich im Zink angetroffen wird, in Waſſer auflöſen. Nach dem Durchſeihen der Flüſſigkeit ſtellt dieſe Reſpurs Alkaheſt, oder den ſogenannten liquor nitri fixi cum Zinco, dar, und iſt eigentlich eine Auflöſung des Zinkoxyds in dem Kali des Salpeters, dem ein kleiner Antheil Säure beigemiſcht iſt.

Nach Pott wird der Alaun durch Kochen mit Zink zerſetzt, und es wird ein dreifaches, oder vielmehr vierfaches Salz, das aus Zink, Alaunerde, Kali und Schwefelſäure beſteht, gebildet.

Reibt man ſalzſaures Ammonium und Zink zuſammen, ſo entweicht, ſelbſt in der Kälte, das Ammonium. Bucquet bemerkte, daß, wenn man ſalzſaures Ammonium und Zink deſtillirt, gasförmiges Ammonium und Waſſerſtoffgas entbunden werden. Letzteres kann nur durch Zerlegung des im Salze enthaltenen Waſſers entſtanden ſeyn, welche das Zink bewirkte, ehe es ſich mit der Salzſäure vereinigte. Als Rückſtand bleibt ſalzſaures Zink, welches ſich bei einem ſtärkeren Feuersgrade ſublimiren läßt. Auch das Oxyd des Zinks ſoll, nach Hellot, das ſalzſaure Ammonium zerſetzen.

Nach Pott ſcheint das Zink auch das Kochſalz zu zerlegen.

Mit dem oxydirt ſalzſauren Kali detonirt das Zink durch den bloßen Druck und Erſchütterung.

Die boraxſauren und phoſphorſauren Salze ſchmelzen mit dem Zink, und vereinigen ſich mit ſeinem Oxyd, mit welchem ſie gelbgrünliche Gläſer bilden.

Das Zink in vererzten Zuſtande ſcheint ſeit den älteſten Zeiten bekannt geweſen zu ſeyn, und man bediente ſich deſſelben zur Bereitnng des Meſſings. Es iſt jedoch nicht wahrſcheinlich, daß man es vor dem ſechszehnten Jahrhunderte im metalliſchen Zuſtande dargeſtellt und unterſchieden habe. Das Zink wurde ſonſt anch Spiauter genannt.

Man ſehe über das Zink: Joan. Henr. Pott de Zinco in ſeinen Obſervat. chym. Collect. II. p. 1. Hellot's Abhandlungen in den Memoires de l'acad. des ſcienc. 1735. p. 12 et 221. Malouin a. a. O. Jahr 1742. S. 76. J. 1743. S. 70. Laſſonne a. a. O. J. 1772. S. 380. J. 1776. S. 563.

Zinkerze. Minerae Zinci. *Mines de Zinc.* Man hat das Zink bis jetzt mit Schwefel verbunden in der Blende, ferner im oxydirten Zuſtande im Galmei angetroffen:

Das ſchwefelhaltige Zink oder die Blende kommt häufig vor, ſo daß es ſich wohl der Mühe verlohnen mögte, ſie auf Zink zu benutzen. Man findet ſie derb und kryſtalliſirt. Die primitive Form der Kryſtalle iſt, nach Hauy, das rhomboidale Dodekaëder; die Geſtalt ſeiner integrirenden Theile das Tetraëder.

Die vorzüglichſten Verietäten der Kryſtalle ſind das

Tetraëder, das Oktaëder, das Oktaëder mit abgeſtumpf- ten Kanten; ein Kryſtall mit vier und zwanzig Seiten, von welchem zwölf Seitenflächen Trapezoiden, zwölf andere lang ausgezogene Dreiecke ſind, und zuletzt ein Körper mit 28 Flächen, welcher der vorige Kryſtall iſt, zu welchem vier gleichſeitige Dreiecke hinzugekommen ſind. (Hauy, Journ. des Mines XXXIII. 669.)

Die Farbe der Blende iſt gelb, braun oder ſchwarz, von verſchiedenen Nüancen. Der Strich iſt röthlich, bräunlich oder grau. Sie hat Glasglanz oder Demantglanz. Gewöhnlich iſt ſie etwas durchſichtig. Die Lichtſtrahlen werden von ihr einfach gebrochen. Sie hat einen blättrigen Bruch und ſechsfachen Durchgang der Blätter. Sie iſt halbhart. Ihr ſpecifiſches Gewicht geht von 4,000 bis 4,1665.

Prouſt, welcher ein Gemenge von gelber durchſichtiger Blende und Fichtenkohle eine Stunde lang rothglühend erhielt, bemerkte keine Spur von ſchweflichter Säure. Nachdem das Gemenge zur Abſonderung der Kohle geſchlämmt worden war, ſo wurde die Blende ohne alle Veränderung zurückerhalten. Hieraus folgert Prouſt, daß ſich das Zink im metalliſchen Zuſtande in der Blende befinde. Bei einem zweiten Verſuche wurden gleiche Theile Blende und Schwefel der Rothglühhitze ausgeſetzt; nach geendigtem Proceß war ſowohl das Gewicht als die Farbe der Blende unverändert. Durch dieſe Erſcheinungen glaubt ſich Prouſt zu der Annahme berechtigt, daß das Metall in der Blende mit Schwefel geſättigt ſey.

Man theilt die Blende, ihrer Farbe nach, ein: in gelbe, braune und ſchwarze Blende, wozu Karſten noch eine vierte Art: die Schalen-Blende geſetzt hat. Da dieſe verſchiedenen Farben durch Beimiſchung

fremder Oxyde und Schwefelmetalle hervorgebracht werden, ſo findet es Prouſt eben ſo ungereimt, wenn man hievon Veranlaſſung zur Unterſcheidung in Arten hernehmen wollte, als wenn man, um die Naturgeſchichte der Wolle zu ſchreiben, ſie, je nachdem ſie verſchiedentlich gefärbt wäre, eintheilen wollte.

In 100 Theilen einer ſehr reinen gelben Blende fand Gueniveau:

Zink	62,0
Schwefel	34,0
Eiſenoxyd	1,5
	97,5

Die Analyſen der Blende von Bergmann findet man in den Opusc. Vol. II. p. 330 seq.

Die Schalen-Blende iſt dasjenige Zinkerz, welches bei Geroldseck im Breisgau gefunden wird, und ſich durch einen höchſt zartfaſerigen Bruch und krummſchalig abgeſonderte Stücke von den übrigen Arten der Blende auszeichnet.

Hecht fand in 100 Theilen derſelben:

Zink	62
Blei	5
Eiſen	3
Schwefel	21
Arſenik	1
Alaunerde	2
Waſſer	4
	98

Man ſehe Prouſt im Journ. de Phys. T. LXIV. p. 150.; überſ. im Journ. für Chem. und Phyſ. B. IV. S. 337 ff. Gueniveau im Journ. des Mines Vol. XXI. p. 472.; überſ. a. a. O. B. V. S. 616 ff.

Kidd hat eine Varietät Blende, welche in einer der Guennap mines in Kornwall gefunden wird, wo ſie einen Ueberzug auf einem mit Quarz vermengten ſchwammartigen Kieſe bildet, unterſucht, und will in ihr folgende Beſtandtheile gefunden haben:

Zinkoxyd (?)	66
Schwefel	33
	99

Nicholson's Journ. Vol. XIV. p. 134. Journ. für Chem. und Phyſ. B. V. S. 340 ff.

Dasjenige Zinkerz, welches von den Mineralogen unter dem allgemeinen Namen Galmei begriffen worden iſt, muß, den Unterſuchungen von Smithſon zufolge, in mehrere Gattungen eingetheilt werden.

Die erſte iſt eine Zuſammenſetzung aus Zinkoxyd und Kieſelerde, und beſitzt die karakteriſtiſche Eigenſchaft, daß ſie durch Erwärmen, wie der Turmalin, elektriſch wird. Hauy hält das Oktaëder, welches aus zwei vierſeitigen Pyramiden, deren Seitenflächen gleichſchenklichte Dreiecke ſind, beſtehet, für die primitive Form der Kryſtalle dieſes Foſſils. Die Kryſtalle ſind aber klein, und ihre Geſtalt iſt nicht ſehr deutlich. Sie ſind entweder vier- oder ſechsſeitige Tafeln, mit zugeſchärften Kanten; ſechsſeitige Prismen, auch dreiſeitige Pyramiden.

Die Farbe dieſes Foſſils iſt gewöhnlich graulichweiß; der Bruch ſtrahlig oder blättrig. Der Glanz iſt Glasglanz. Das ſpecifiſche Gewicht iſt gleich 3,434. Vor dem Löthrohre verkniſtert es, und leuchtet mit grünem Lichte. In Säuren gelatiniſirt es.

In einem Exemplare dieſes Foſſils aus Rezbania in Ungarn fand Smithſon:

Zinkoxyd	68,3
Kieſelerde	25,0
Waſſer	4,4
	97,7

In einem andern von Klaproth unterſuchten Exemplar dieſer Gattung war das Verhältniß der Beſtandtheile:

Zinkoxyd	66
Kieſelerde	33
	99

Zur zweiten Gattung des Galmei würden die natürlichen Verbindungen des Zinks mit Kohlenſäure gerechnet werden müſſen. Schon Bergmann machte die Bemerkung, daß mehrere Arten Galmei kohlenſaures Zink wären; Watſon zeigte, daß die meiſten Galmeiarten, welche in England gefunden werden, kohlenſaures Zink ſind, und dieſes haben die neueſten Verſuche von Smithſon vollkommen beſtätigt.

Das natürliche kohlenſaure Zink kommt ſowohl derb als kryſtalliſirt vor; doch iſt die Geſtalt der Kryſtalle noch nicht mit Genauigkeit ausgemittelt worden. Die Farbe des Foſſils iſt bräunlich- oder gelblichweiß. Sein Gefüge iſt dicht, die Bruchſtücke ſind unbeſtimmt; es iſt matt, zuweilen ſchwachſchimmernd, undurchſichtig, und hat, nach Smithſon, ein ſpecifiſches Gewicht gleich 4,334.

Die Schwefelſäure löſ't dieſes Foſſil mit Aufbrauſen auf. Mit Säuren bildet es eine gallertartige Maſſe. Smithſon fand das Verhältniß der Beſtandtheile in einem Exemplar von zitzenförmiger Geſtalt:

64,8	Zinkoxyd,
35,2	Kohlenſäure,
100,0.	

In einem andern Exemplar aus Derbyſhire, welches aus kleinen Kryſtallen beſtand, fand Ebenderſelbe:

65,2	Zinkoxyd,
34,8	Kohlenſäure,
100,0.	

Eine dritte Gattung unterſcheidet ſich von der vorhergehenden dadurch, daß das Zinkoxyd, außer mit Kohlenſäure, mit Waſſer verbunden iſt. Das von Smithſon unterſuchte Exemplar war aus Bleiberg in Kärnthen. Sein ſpecifiſches Gewicht war gleich 3,584. Seine Farbe war weiß und die Geſtalt tropfſteinartig. Vor dem Löthrohre wurde es gelb; ſetzte man es der blauen Flamme des Lichtes aus, ſo wurde es nach und nach verflüchtigt. In Schwefelſäure löſ'te es ſich mit Aufbrauſen auf, und bei'm Erhitzen verlor es ungefähr $\frac{1}{4}$ ſeines Gewichtes.

Bei der Analyſe fand Smithſon in 100 Theilen deſſelben:

Zinkoxyd	71,4
Kohlenſäure	13,5
Waſſer	15,1
	100,0

Hieraus beſtimmt er folgendermaßen die Miſchung deſſelben:

Zinkhydrat	60
Kohlenſaures Zink	40
	100

(Smithson, Philos. Transact. 1803.; überſ. im Neuen allgem. Journ. der Chem. B. II. S. 360 ff.)

Eine merkwürdige Verbindung des Zinkoxyds mit

andern Subſtanzen hat Eckeberg in einem oktaëdriſchen Foſſil, welches in einen grünlichgrauen, feinblättrigen Talk eingeſtreuet iſt, und auf der Erie-Mats-Grube gefunden wird, angetroffen. Hundert Theile dieſes Foſſils, welches ein ſpecifiſches Gewicht gleich 4,261 hatte, gaben folgendes Verhältniß der Beſtandtheile:

Alaunerde — — —	60,00
Zinkoxyd — — —	24,25
Eiſenoxyd — — —	9,25
Kieſelerde — — —	4,75
Manganes und Kalkerde eine Spur	
	98,15

(Neues allgem. Journ. der Chem. B, V. S. 32.)

Ueber die natürliche Verbindung des Zinks mit der Schwefelſäure ſehe man den Artikel: ſchwefelſaures Zink.

Die Analyſe der Zinkerze läßt ſich folgendermaßen veranſtalten:

Die Blende wird anhaltend mit verdünnter Schwefelſäure behandelt; dadurch wird der Schwefel, die kieſelerdige Gangart u. ſ. w. abgeſchieden. Von der Reinheit des Schwefels überzeugt man ſich durch das Verbrennen deſſelben. Die ſalpeterſaure Auflöſung wird durch Natrum gefällt und der Niederſchlag durch Salzſäure aufgelöſ't. Wäre Kupfer zugegen, ſo fällt man dieſes vermittelſt einer Eiſenplatte; das Eiſen ſcheidet man aber durch einen Ueberſchuß von Ammonium aus.

Das Zink bleibt jetzt nur allein in der Auflöſung, und kann erhalten werden, wenn man die Auflöſung bis zur Trockene verdunſtet, den Rückſtand in Salzſäure auflöſ't, und die Auflöſung mit Natrum verſetzt.

Der Galmei wird mit Salpeterſäure digerirt; der

Statt findende Gewichtsverluſt, welchen die entweichende Kohlenſäure veranlaßt, genau bemerkt, und der unaufgelöſ't gebliebene Rückſtand wiederholt mit Salzſäure gekocht. Was jetzt nach ſorgfältigem Auswaſchen des Unaufgelöſ'ten mit Waſſer noch übrig bleibt, iſt Kieſelerde.

In der ſalpeterſauren Auflöſung iſt Zink, wahrſcheinlich auch Eiſen und Alaunerde, enthalten. Man verdunſtet ſie zur Trockene, löſ't den Rückſtand wieder auf, und ſetzt Ammonium im Uebermaaß hinzu. Das Eiſen und die Alaunerde bleiben entweder gleich unaufgelöſ't zurück, oder ſcheiden ſich aus. Das Zink läßt ſich durch Säure abſcheiden, oder dadurch, daß man die Auflöſung bis zur Trockene verdunſtet. Die ſalzſaure Auflöſung enthält wahrſcheinlich Eiſen und Alaunerde; dieſe laſſen ſich nach dem im Vorhergehenden angegebenen Verfahren abſcheiden.

Im Großen gewinnt man an einigen Orten, wie z. B. in Kärnthen, das Zink aus dem Galmei, indem man den gemahlnen und geſchlämmten Galmei mit ungefähr $\frac{1}{8}$ ſeines Gewichts Kohlenſtaub mengt, und das Gemenge der Deſtillation unterwirft. Es müſſen zu dieſer Deſtillation irdene Retorten angewandt werden, weil das fließende Zink ſich an das Eiſen hängt; auch iſt zur Wiederherſtellung des Zinks ſtarke Weißglühhitze nöthig. Der Hals der Retorten wird in mit Waſſer angefüllte Vorlagen geleitet; es geht jedoch nicht alles Zink in das Waſſer über, vieles bleibt an dem Retortenhalſe hängen. Auf den Kupferwerken zu Henham bei Briſtol verrichtet man die Deſtillation ſo, daß man jenes Gemenge in Töpfe ſchüttet, aus welchen eiſerne Röhren in Waſſer geleitet ſind.

Eine bedeutende Menge Zink wird als Nebenprodukt bei dem Ausſchmelzen zinkiſcher Kupfer- und Bleierze

erhalten. Dieſes iſt z. B. der Fall auf der Okerhütte zu Goslar. Daſelbſt iſt am untern Theile der Bruſt, oberhalb des Auges, aus welches Rohſtein, Schwarzkupfer und Blei ausfließen, ein ſchräg vorwärts geneigter, mit Lehm beſtrichener Schieferſtein (der Zinkſtuhl), ſo lang als der Ofen vorne breit iſt, auf einem Sandſteine (dem Zinkſteine) ruhend, ſo befeſtigt, daß derſelbe eine Rinne bildet, welche an einer Seite der Bruſt ſich in ein beſonderes Auge öffnet, das die meiſte Zeit verſtopft iſt.

Bei den Aufgaben giebt der Schmelzer an der Bruſt bloß kleine Kohlen herunter, welche der Luft nicht viel Durchgang geſtatten, und daher wenig Hitze geben. Aus der auf dem Heerde fließenden Metallmaſſe entbindet ſich das Zink als Dunſt. Dieſer verdichtet ſich zwiſchen den kleinen Kohlen hinter der Bruſt, wo die Hitze ſchwach iſt, zu einer tropfbaren Maſſe, und tropft zwiſchen denſelben, vor dem Gebläſe geſchützt, auf den Zinkſtuhl hinab. Der Schmelzer öffnet von Zeit zu Zeit das dazu gehörende Auge, und läßt das Zink in einen beſondern Tiegel abfließen.

Man unterſcheidet im Handel goslarſches und oſtindiſches Zink. Erſteres wird zu Goslar aus den Rammelsberger Erzen, welche zinkhaltig ſind, auf die im Vorhergehenden angegebene Art gewonnen; letzteres wird aus China gebracht, und macht einen ſehr beträchtlichen Theil des im Handel vorkommenden Zinks aus. Seit einiger Zeit gewinnt man in Schleſien, und zwar zu Tarnowitz, aus einem bleiiſchen Ofenbruche ein ſehr reines Zink.

Die Ausbeute an Zink würde ungleich ergiebiger ausfallen, wenn man die Blende auf Zink benutzte. Verſuche haben die Möglichkeit, aus der Blende das Zink

abzu-

abzuſcheiden, dargethan, und in England iſt dieſe Benutzung der Blende in der Gegend von Briſtol ſchon ſeit mehreren Jahren eingeführt.

Nach Prouſt iſt das im Handel vorkommende Zink mit mehreren Metallen verunreinigt. Die bei der Auflöſung des Zinks in Säuren ſich abſetzende Subſtanz, welche ſonſt für Graphit gehalten wurde, iſt, nach ihm, eine Verbindung von Arſenik, Kupfer und Blei, welche durch die desoxydirende Wirkung des Zinks metalliſch niedergeſchlagen werden. Außerdem iſt Eiſen häufig dem Zinke beigemiſcht.

Um das Zink zu reinigen räth Prouſt an, es aus einer irdenen Retorte, die unter einem Winkel von 45° geneigt iſt, zu deſtilliren, damit das Zink, ſo wie es verflüchtigt wird, um ſo leichter abfließen könne. In der Retorte bleibt eine Miſchung aus Sand, Eiſen, Blei, Kupfer und Zink im oxydirten Zuſtande zurück.

Es iſt jedoch nicht wahrſcheinlich, daß das Zink ſich durch die Deſtillation werde vom Arſenik reinigen laſſen.

Um das Zink vom Kupfer zu befreien, giebt Prouſt folgende Vorſchrift: Wenn die Auflöſung des Zinks in Salpeterſäure, Blei, Kupfer und Zink enthält, ſo wird, wofern in der Auflöſung nicht zu viel Säure enthalten iſt, das Blei durch einen Zuſatz von ſchwefelſaurem Kali niedergeſchlagen werden. Der ſchwefelhaltige Waſſerſtoff fällt das Kupfer ungleich früher als das Zink, die Flüſſigkeit wird nun mit ſchwefelhaltigem Waſſerſtoffgas geprüft. Wird ſie davon nicht gefärbt, ſo wird eine gröſſere Menge von dieſem Gas zugeſetzt, worauf das Zink mit einer hellgelben Farbe zu Boden fällt.

Sollten in derſelben Auflöſung Eiſen, Kobalt, Nickel und Manganes vorhanden ſeyn, ſo werden dieſe, nach

Prouſt, durch dieſes Reagens nicht niedergeſchlagen. Vauquelin bemerkt jedoch ſehr richtig, daß dieß wohl nicht der Fall ſeyn mögte. (Rapport d'un memoire de M. Proust sur differens points interessans de la Chimie par Vauquelin; Ann. de Chimie T. XXXV. p. 1 et suiv.)

Um ein recht reines Zinkoxyd von ausgezeichnet weißer Farbe, wie es zur Malerei brauchbar iſt, zu bereiten, empfiehlt Prouſt das durch Deſtillation gereinigte Zink anzuwenden, oder ſich folgendes Verfahrens zu bedienen: Man gießt in zwei Pfund einer geſättigten Auflöſung des ſchwefelſauren Zinks eine Unze Salpeterſäure, läßt die Miſchung einige Mahl aufwallen und ſchüttet Kali hinein, um den Ueberſchuß der Säure zu ſättigen, und drei bis vier Drachmen der Subſtanz zu fällen. Die Miſchung wird dann auf's Neue gekocht, worauf der Niederſchlag bald vom Weißen in's Gelbe übergehet.

Bemerkt man, nachdem die Flüſſigkeit einige Minuten gekocht hat, unter dem gelben Niederſchlage einige weiße Theile, ſo kann man überzeugt ſeyn, daß die Auflöſung des Zinks keine Spur von Eiſen enthält. Iſt das Eiſen durch das angegebene Verfahren abgeſchieden worden, ſo wird, wofern im Zink Manganes enthalten wäre, dieſes in der Auflöſung zurückbleiben.

Um das Oxyd abzuſcheiden, löſ't man das ſchwefelſaure Zink in kochendem Waſſer auf, und fällt es durch kohlenſaures Kali; doch ſo, daß noch eine kleine Menge Zinkoxyd aufgelöſ't bleibt. Man läßt die Flüſſigkeit einige Tage über dem Niederſchlage ſtehen, damit das niedergefallne Manganesoxyd, welches von der Säure ſtärker als das Zinkoxyd angezogen wird, wieder aufgelöſ't werde, und das noch in der Flüſſigkeit enthaltene Zinkoxyd niederſchlage. (Prouſt a. a. O.)

Zinn. Stannum. *Etain.* Das Zinn gehört zu denen Metallen, welche ſeit den früheſten Zeiten den Menſchen bekannt waren. Wir finden in der Geſchichte, daß die Phönicier daſſelbe aus Spanien und Britannien holten; auch zu Moſes Zeiten war daſſelbe im Gebrauch.

Die Farbe dieſes Metalles iſt faſt ſilberweiß, doch fällt ſie etwas mehr in's Bläulichte, als bei dem Silber. Es iſt ſtarkglänzend, wenn es nicht angelaufen iſt.

Es hat einen ſchwachen, unangenehmen Geſchmack. Wird es gerieben oder erhitzt; ſo verbreitet es einen eigenthümlichen Geruch. Wird es gebogen oder zwiſchen den Zähnen gedrückt, ſo bemerkt man ein eigenthümliches Geräuſch, welches man das Knirſchen des Zinnes nennt.

Das Zinn iſt ſehr weich, und wird leicht vom Meſſer angegriffen. Es iſt ziemlich dehnbar, und läßt ſich zu ſehr dünnen Blättern ſtrecken. Das in dünne Blättchen geſchlagene Zinn wird Stanniol; in noch dünneren Blättchen unächtes Silber genannt. Ihre Dicke beträgt noch nicht $\frac{1}{1000}$ eines Zolles.

Es hat wenig Zähigkeit. Ein Zinndrath von $\frac{1}{10}$ Zoll im Durchmeſſer zerriß, nach Muſchenbrök, ſchon von einem Gewichte, das über $49\frac{1}{2}$ Pfund ging. Die Federkraft des Zinns iſt auch nur ſehr gering; es hat daher auch nur wenig Klang. Sein ſpecifiſches Gewicht beträgt, wenn es recht rein iſt, 7,291, nach dem Hämmern 7,299.

Nach Crichton (Philos. Magaz. XV. p. 171.) kommt das Zinn bei einer Temperatur von 442° Fahr. in Fluß. Es wird aber ein ſehr hoher Feuersgrad erfordert, wenn es zum Verdunſten gebracht werden ſoll. Läßt man das geſchmolzene Zinn langſam erkalten, ſo

erhält man es, nach Hapel la Chenaye, in rhomboidalen Stücken kryſtalliſirt, welche aus mehreren der Länge nach mit einander verbundenen Nadeln beſtehen; nach Pajot ſind die Kryſtalle ſchiefwinklichte Prismen. (Journ. de Phys. Vol. XXXVIII, p. 52.)

Nach Chaptal wird das Zinn härter und klingender und ſeine Farbe weißer und ſchöner, wenn man es in einem mit Kohlenſtaub ausgefutterten Schmelztiegel, unter einer Decke von Kohlenſtaub, acht bis zehn Stunden einem heftigen Feuersgrade ausſetzt.

An der Luft verliert das Zinn in kurzer Zeit ſeinen Glanz, und erhält eine grauweiße Farbe, erleidet aber ſonſt keine Veränderung. Auch wenn man es längere Zeit unter Waſſer aufbewahrt, wird es nicht merklich verändert; auch löſ't dieſes nichts von dem Zinne auf. Läßt man hingegen in Dämpfe verwandeltes Waſſer über rothglühendes Zinn ſtreichen, ſo wird nach Bouillon la Grange (Ann. de Cim. T. XXXV. p. 28.) das Waſſer zerſetzt, das Zinn oxydirt, und es entweicht Waſſerſtoffgas.

Wird Zinn bei'm Zugange der Luft geſchmolzen, ſo überzieht ſich die Oberfläche des ſchmelzenden Metalles bald mit einem grauen Pulver, welches, wenn es von der Oberfläche des ſchmelzenden Zinnes hinweggenommen wird, ſich bald wieder erzeugt. So läßt ſich nach und nach das ganze Zinn in dieſes Pulver verwandeln. Es wird Zinnkrätze genannt, und wird von den Zinnarbeitern, welche auf dem Lande herumziehen, häufig abgenommen, um, wie ſie ſagen, das Zinn zu reinigen. Sie wiſſen es jedoch nachher recht gut, mit einem Zuſatz von kohligten Subſtanzen zu Zinn zu ſchmelzen. Das graue Pulver iſt oxydulirtes Zinn, welches aus ungefähr 90 Zinn und 10 Sauerſtoff beſtehet.

Wird dieſes graue Oxyd mehrere Stunden in einem offenen Gefäße fortwährend geglühet, und das Hineinfallen von Kohle verhütet, ſo verbindet es ſich mit einer größeren Menge Sauerſtoff, und erhält eine weiße Farbe. In dieſem Zuſtande wird es Zinnaſche genannt, und enthält etwa 17 bis 18 Procent Sauerſtoff.

Dieſes Oxyd iſt ſehr ſtrengflüſſig, und bildet mit verglasbaren Subſtanzen ein undurchſichtiges, mattweißes Glas (ſ. den Artikel: Email). Auch bedient man ſich deſſelben zum Poliren geſchliffener Gläſer und anderer harten Körper. In heftigem Feuer geglühet, nimmt die Zinnaſche eine röthliche Farbe an, und ſchmilzt endlich zu einem röthlichen Glaſe.

Prouſt unterſcheidet zwei Arten von Zinnoxyden, welche er nach ihrer Farbe gelbes und weißes Oxyd nennt. Doch iſt die Farbe des erſtern, wenn es ganz rein iſt, grau; auch hat es einigen metalliſchen Glanz.

Das gelbe Oxyd oder das oxydulirte Zinn wird, nach Prouſt, erhalten, wenn man das Metall unter beſtändigem Umrühren unter einer Muffel einem heftigen Feuer ausſetzt. Auch dann wird dieſes Oxyd gebildet, wenn man Zinn entweder mit Hülfe der Wärme in Salzſäure auflöſ't, oder der Salzſäure etwas Salpeterſäure zuſetzt. Nachdem die Auflöſung erfolgt iſt, ſchüttet man Kali im Uebermaaß zu. Es fällt ein weißes Pulver zu Boden, welches zum Theil wieder aufgelöſ't wird; ein Antheil des Niederſchlages bleibt jedoch unaufgelöſ't, dieſer iſt das oxydulirte Zinn. Daſſelbe hat eine dunkelgraue Farbe, einigen Metallglanz; löſ't ſich ſchnell in Säuren auf; vom Kali wird es nur mit der Zeit aufgelöſ't. Wenn es mit andern Körpern verbunden iſt, abſorbirt es ſchnell den Sauerſtoff.

Prouſt giebt in dieſem Oxyd das Verhältniß der

Beſtandtheile folgendermaßen an: 80 Zinn, 20 Sauerſtoff.

Das weiße Oxyd, oder das oxydirte Zinn wird erhalten, wenn Zinn mit koncentrirter Salpeterſäure anhaltend digerirt wird. Es erfolgt ein lebhaftes Aufbrauſen, und das ganze Zinn wird in ein weißes Pulver verwandelt, welches ſich auf dem Boden des Gefäßes ſammelt. Es beſtehet nach Prouſt aus ungefähr 28 Sauerſtoff und 72 Zinn. Nach Klaproth ſind ſeine Beſtandtheile, nach dem es ausgeglühet worden: 80 Zinn, 20 Sauerſtoff.

Dieſes Oxyd iſt an der Luft unveränderlich; vom Kali und der Salzſäure wird es ſchnell aufgelöſ't. Läßt man durch dieſe Auflöſung einen Strom von ſchwefelhaltigem Waſſerſtoffgas hindurchgehen, ſo wird es hergeſtellt.

Wird fließendes Zinn in offenen Gefäßen ſehr heftig erhitzt, ſo brennt es endlich mit einer kleinen hellweißen Flamme, und ſtößt einen weißen Dampf aus, welcher ſich als ein glänzend weißer Staub anlegt Auch im Brennpunkte großer Brenngläſer raucht und dampft das Zinn ſehr ſtark. Macquer und Baumé fanden, daß wenn das Zinn in ein jählinges und heftiges Feuer gebracht und gleichförmig darin erhalten wurde, es oben mit einem flüchtigen, aus glänzendweißen Nadeln beſtehendem Oxyd bedeckt wurde, unter welchem ein anderes, röthliches, zuſammengebackenes Oxyd, und unter dieſem ein durchſichtiges hyazinthfarbnes Glas gelagert war. Ganz unten war unverändertes Zinn befindlich. (Macquer's chem Wörterb. Th. VII. S. 371. Baumé erläuterte Experimentalchem. Th. V. S. 334 ff.)

Mit dem Phoſphor läßt ſich das Zinn verbinden. Pelletier ſetzte gleiche Theile Zinn und Phoſphorglas dem Feuer aus. Da das Zinn eine nähere Verwandt-

ſchaft zum Sauerſtoff als der Phoſphor hat, ſo verbindet ſich ein Theil des Metalles mit dem Sauerſtoff des Phoſphorglaſes; ein anderer Theil mit dem dadurch hergeſtellten Phoſphor. Das phoſphorhaltige Zinn hat auf dem friſchen Schnitt eine ſilberweiße Farbe; ſeine Feile ähnelt der des Bleies. Es läßt ſich mit dem Meſſer ſchneiden, fletſcht ſich unter dem Hammer, trennt ſich aber in Blätter. Wirft man gefeiltes phoſphorhaltiges Zinn auf glühende Kohlen, ſo entzündet ſich der Phoſphor.

Auch wenn man Phoſphor in kleinen Stücken auf ſchmelzendes Zinn wirft, erhält man phoſphorhaltiges Zinn. Nach Pelletier ſind 100 Theile deſſelben zuſammengeſetzt aus 85 Zinn, 15 Phoſphor. Marggraf hat zuerſt dieſe Verbindung dargeſtellt, Pelletier hingegen die Eigenſchaften derſelben unterſucht. (Ann. de Chim. Vol. XIII. p. 116.)

Der Schwefel ſchmilzt mit dem Zinne zu einer ſpröden Maſſe zuſammen, welche ſchwerer und ſtrengflüſſiger als Zinn iſt, und bei'm Erkalten häufig breite, flachgedrückte Nadeln bildet. Sie hat eine bläulichte Farbe und ein blättriges Gefüge.

Trägt man einen Theil Schwefel auf drei Theile fließendes Zinn, und rührt man dieſe Maſſe wohl durcheinander, ſo erhitzt ſich das Gemenge, wird ſchwarz und entzündet ſich. Nach Bergmann enthalten 100 Theile ſchwefelhaltiges Zinn: 80 Theile Zinn und 20 Theile Schwefel; nach Pelletier: 85 Zinn, 15 Schwefel.

Die Salzſäure greift das ſchwefelhaltige Zinn leicht an; es entſtehet oxydulirtes Zinn, ſchwefelhaltiges Waſſerſtoffgas u. ſ. w. Auch die Salpeterſäure zerſtört dieſe Verbindung ſehr leicht. Kalilauge zeigt auf das ſchwefelhaltige Zinn nicht die mindeſte Wirkung.

Ueber die Verbindung des Zinnoxyds mit dem Schwefel, ſehe man den Artikel: Muſivgold.

Die ätzenden feuerbeſtändigen Alkalien greifen das metalliſche Zinn auf naſſem Wege in der Hitze an. Vollſtändiger und reichlicher erfolgt die Auflöſung ſowohl auf trockenem als naſſem Wege, wenn ſich das Zinn im oxydulirten Zuſtande befindet. Zinnoxyd, welches aus der Auflöſung des Zinnes in Salzſäure durch Kali gefällt worden iſt, wird von Kalilauge mit Leichtigkeit aufgenommen; aus der Auflöſung ſchlägt Zinn das Zinnoxydul metalliſch nieder.

Das zum Maximum oxydirte Zinn wird, wie ſchon bemerkt wurde, vom Kali mit Leichtigkeit aufgelöſ't, und dieſe Auflöſung ſchießt ſehr leicht zu Kryſtallen an. Die Kryſtalle ſcheinen linſenförmig zu ſeyn, und ſind nach allen Richtungen in einander gefügt. Sie haben einen alkaliſchen Geſchmack, ſind im Waſſer auflöslich, wobei ſie einen Antheil Oxyd abſetzen. In einer Retorte erhitzt, trocknen ſie aus, geben Waſſer und ſchmelzen auch bei'm Rothglühen nicht, ſondern behalten ihre Form. (Prouſt, Journ. de Phys. T. LXI. p. 348.; Journal für Chem. und Phyſ. B. I. S. 270.)

Die Säuren, und ſelbſt die Kohlenſäure, fällen das Zinn aus der alkaliſchen Auflöſung als einen weißen Niederſchlag, welcher oxydulirtes Zinn iſt.

Das Ammonium greift das metalliſche Zinn kaum an; das oxydirte Zinn wird aber, wenn es ſich in fein zertheiltem Zuſtande befindet, vom tropfbarflüſſigen Ammonium bey der Digeſtion aufgelöſ't, und ſoll, nach Wallerius, ſogar kryſtalliſiren. Die Säuren ſchlagen das Zinn aus dieſer Auflöſung nieder.

Läßt man durch eine ſtarkoxydirte Zinnauflöſung ſchwefelhaltiges Waſſerſtoffgas ſtrömen, ſo häuft ſich ein

gelbes Präcipitat an. Um mehr davon zu erhalten, muß man die überſchüſſige Säure der Auflöſung abgeſtumpft haben; denn bei zu ſtarkem Uebermaaß derſelben kann der ſchwefelhaltige Waſſerſtoff ihr das Oxyd nur ſchwer entziehen. Dieſer Niederſchlag beſitzt, nachdem er ausgewaſchen und getrocknet worden, folgende Eigenſchaften: Mit Salzſäure erhitzt, löſ't er ſich mit Aufbrauſen darin auf; giebt reichlich ſchwefelhaltiges Waſſerſtoffgas, und man erhält bloßes ſalzſaures, immer höchſtoxydirtes Zinn. Dieſen hellgelben Niederſchlag nennt Prouſt, ſo lange er die helle Farbe hat, ſchwefelwaſſerſtoffhaltiges Zinnoxyd (hydrosulfure d'etain majeur).

Getrocknet hat das ſchwefelwaſſerſtoffhaltige Zinnoxyd eine düſtere gelbe Farbe; auf dem Bruche iſt es glasartig; Kali löſ't es leicht auf; Säuren fällen es aus der Auflöſung, und man erhält es unverändert wieder.

Erhitzt man es ſtufenweiſe, ſo erhält man Waſſer, welches neu gebildet wurde; es entwickelt ſich ſchweflichtſaures Gas, ein wenig Schwefel, und als Rückſtand bleibt ſehr ſchönes Muſivgold.

Man ſieht hieraus, daß das ſchwefelwaſſerſtoffhaltige Zinnoxyd keine hohe Temperatur aushalten kann, ohne ſich in ſeinem Beſtande zu vereinfachen. Das Zinn tritt nehmlich von ſeinem Sauerſtoff an die beiden Beſtandtheile des ſchwefelhaltigen Waſſerſtoffs ab, und behält davon nur ſo viel zurück, als die Verwandtſchaft für die neue Verbindung, das Muſivgold, beſtimmt, und indem bei noch höherer Temperatur das Muſivgold auch dieſen Reſt von Sauerſtoff fahren läßt, ſo geht es in den Zuſtand des ſchwefelhaltigen Zinnes über, welches eine noch einfachere Verbindung als das Muſivgold iſt.

Behandelt man auf die beſchriebene Art eine Auflöſung des oxydulirten Zinnes, ſo entſtehet ein Nieder-

ſchlag von kaffeebrauner oder noch dunklerer Farbe, den man mit ſiedendem Waſſer auswäſcht. Dieſe gelinde Hitze nähert die Theilchen einander mehr, und macht daß die Verbindung beſſer der Einwirkung der Luft widerſtehet, wodurch ſie ſonſt bisweilen auf dem Filtro ſelbſt, aus dem Braunen in's Gelbe, oder aus dem oxydulirten in den oxydirten Zuſtand übergeht.

Dieſe Verbindung unterſcheidet ſich von der vorhergehenden dadurch, daß ſie, wenigſtens dem Anſcheine nach, ſchwarz iſt. In Kali iſt ſie ohne Zuſtandsveränderung nicht auflöslich; bei Anwendung der Hitze giebt ſie kein Muſivgold. In folgenden Eigenſchaften kommt ſie mit der vorigen Zuſammenſetzung überein: Sie wird von den Säuren mit Aufbrauſen aufgelöſ't; ſie läßt das Gas, welches ihre Baſis ſättigte, fahren, und giebt folglich bei Anwendung von Salzſäure ſalzſaures oxydulirtes Zinn.

Erhitzt man das friſch niedergeſchlagene ſchwefelwaſſerſtoffhaltige Zinnoxydül mit Kalilauge, ſo zerfällt es in zwei Theile. Der eine Theil der Baſis tritt dem andern allen Sauerſtoff ab, wird dadurch zu bloßem ſchwefelhaltigem Zinn zurückgebracht, und ſinkt als ſolches in dem Gefäße zu Boden. Der andere, welcher dadurch mit dem Maximum von Sauerſtoff verbunden wurde, vereinigt ſich mit dem ſchwefelhaltigem Waſſerſtoffe, welcher jenem erſten angehörte, und geht ſo in den Zuſtand des ſchwefelwaſſerſtoffhaltigen Zinnes, mit dem Maximum von Sauerſtoff, über.

Wird das ſchwarze ſchwefelwaſſerſtoffhaltige Zinnoxydül in einer Retorte erhitzt, ſo giebt es eine reichliche Menge Waſſer, etwas Schwefel, kein ſchweflichtſaures Gas, und es bleibt bloß reines ſchwefelhaltiges Zinn zurück. Es ſcheint, daß der Waſſerſtoff,

der ſich hier gegen den Sauerſtoff des Oxydüls in größerem Verhältniſſe befindet, als in der vorigen Verbindung ihn ſättigt und gänzlich in Waſſer verwandelt, ſo daß dem Metalle, welches, wenn es (wie in dem Artikel Muſivgold gezeigt wurde) Muſivgold bilden ſoll, nothwendig eine gewiſſe Menge Sauerſtoff haben muß, dieſer gänzlich entzogen wird. (Prouſt a. a. O.)

Das metalliſche Zinn wird von der Salzſäure, Schwefelſäure, ſchweflichten Säure, Eſſigſäure, Bernſteinſäure, Kleeſäure, Arſenikſäure mehr oder weniger lebhaft aufgelöſ't. Die Salpeterſäure löſ't nur, wenn ſie mit Waſſer verdünnt iſt, dieſes Metall auf; die koncentrirte Säure verwandelt das Zinn, ohne es aufzulöſen, in weißes Oxyd. Mit dem oxydirten Zinne verbindet ſich die Phoſphorſäure, Weinſteinſäure und Flußſäure. Die Kohlenſäure, Gallusſäure, Boraxſäure und Benzoeſäure ſcheinen ſich unmittelbar weder mit dem metalliſchen noch oxydirten Zinne zu verbinden.

Da das Zinn verſchiedener Oxydationszuſtände fähig iſt, ſo bilden mehrere Säuren mit den verſchiedenen Oxyden Salze. Man bemerkt bei'm Zinne, welches auch bei einigen andern Metallen Statt findet, daß durch die Verbindung mit einem größeren Antheile Sauerſtoff das Metall ſchwerer auflöslich werde.

Die allgemeinen Eigenſchaften derjenigen Salze, welche das Zinn mit den Säuren darſtellt, ſind folgende:

Die meiſteu derſelben ſind mehr oder weniger in Waſſer auflöslich, und die Auflöſung dieſer Salze hat gewöhnlich eine gelbliche oder bräunliche Farbe.

Das dreifache aus Blauſäure, Kali und Eiſen beſtehende Salz bringt in der Auflöſung dieſer Salze einen weißen Niederſchlag zuwege.

Das ſchwefelwaſſerſtoffhaltige Kali verurſacht einen ſchwarzen Niederſchlag; ſchwefelhaltiges Waſſerſtoffgas einen braunen.

Die Gallusſäure bringt in der Auflöſung dieſer Salze keinen Niederſchlag zu Wege.

Wird eine Bleiplatte in die Auflöſung einiger Zinnſalze getaucht, ſo wird das Zinn entweder in metalliſchem Zuſtande, oder als weißes Oxyd abgeſchieden. Dieß iſt jedoch keineswegs bei allen Auflöſungen der Zinnſalze der Fall.

Wird ſalzſaures Gold in eine Auflöſung von Zinnſalzen, in welcher ſich das Metall mit dem Minimum von Sauerſtoff verbunden befindet, geſchüttet, ſo fällt ein purpurrother Niederſchlag zu Boden, von welchem B. III. S. 513 ff. geredet wurde.

Die Auflöſung des Zinnes in Salzſäure wird durch Galläpfeltinktur ſogleich trübe, ſchmutziggrau, und es bildet ſich ein häufiger Bodenſatz, der, ehe er ſich völlig geſetzt hat, das Anſehn eines Schleims hat. Nach Prouſt beſtehet dieſer Niederſchlag aus einer Verbindung des Gerbeſtoffs mit Zinnoxyd, indem das Zinn durch die reine Gallusſäure nicht gefällt wird.

Salpeter verpufft mit dem Zinne mit einer weißen Flamme, das Metall wird ſchnell oxydirt, und in weißes Oxyd verwandelt, welches mit dem Kali des Salpeters zurückbleibt. Bei'm Auslaugen mit Waſſer wird ein Theil des Zinnoxyds durch das Kali mit aufgelöſ't, welcher durch Säuren wieder gefällt werden kann. Bei der Verpuffung des Zinns mit Salpeter wird durch die zugleich Statt findende Zerſetzung der Salpeterſäure und des Waſſers ſalpeterſaures Ammonium gebildet. Während der Detonation wird ein Theil des Zinnoxyds verflüch-

tigt. Auch das oxydulirte Zinn zerſetzt den Salpeter, und wird in oxydirtes Zinn verwandelt.

Auf naſſem Wege löſ't das ſalzſaure Ammonium, mit Beihülfe der Wärme, etwas von dem metalliſchen Zinne auf, und das Salz wird zum Theil zerlegt. Auf trockenem Wege wird hingegen das ſalzſaure Ammonium, wenn eine hinreichende Menge Zinn genommen wird, völlig zerlegt. Das Ammonium entweicht, die Salzſäure tritt an das Zinn, und in ſtarker Hitze wird dieſe Verbindung gleichfalls verflüchtigt. Bucquet will bei der Einwirkung des ſalzſauren Ammoniums auf das Zinn die Bildung von Waſſerſtoffgas wahrgenommen haben.

Hiemit ſtimmen auch die Erfahrungen von Prouſt. Er erhitzte gekörntes Zinn mit Salmiak. War die Hitze ſo weit geſtiegen, daß der Salmiak ſich zu verflüchtigen anfing, ſo wirkte das Metall auf das Waſſer dieſes Salzes; es nahm den Sauerſtoff deſſelben auf, und veranlaßte Entbindung von Waſſerſtoffgas. Hundert Gran Salmiak gaben 11 bis 12 Kubikzoll davon; ſie hätten vielleicht noch mehr gegeben, wenn nicht gegen das Ende der Oxydation die Retorte geſprungen wäre. Als Rückſtand fand man eine ſalzige Maſſe aus ſalzſaurem Zinn-Ammonium und gekörntem Zinn beſtehend. Das Zinn befindet ſich in erſterem im oxydulirten Zuſtande: denn mit Goldauflöſung erhält man einen purpurrothen, mit ſchwefelhaltigem Waſſerſtoff einen ſchwarzen Niederſchlag u. ſ. w. (a. a. O.)

Schwefelſaures Kali oder Natrum mit gleichen Theilen Zinnfeile in einem bedeckten Tiegel geglühet, geben eine Auflöſung des Zinnes in dem, unter den angeführten Umſtänden, gebildeten ſchwefelhaltigen Alkali.

Die ſchwefelhaltigen Alkalien löſen auf trockenem

Wege das Zinn auf, und das Gemiſch iſt, wofern eine hinreichende Menge des ſchwefelhaltigen Alkali vorhanden war, auch in Waſſer auflöslich. Die Säuren ſchlagen aus dieſer Auflöſung ſchwefelhaltiges Zinn nieder. Auf naſſem Wege entziehen die ſchwefelhaltigen Alkalien dem Zinne ſenen metalliſchen Glanz und ſchwärzen es.

Man ſehe: Petr. Ad. Gad, resp. Aug. Nordenskiöld, om Tennets och dess Malmers Beskaffenhet, Stockholm och Äbo 1772. Car. Godofr. Hagen, diss. expandens Stannum, Regiomouti P. I. 1775. P. II. 1776.

Zinnerze. Minerae Stanni. *Mines d'etain.* Die Zinnerze kommen nicht ſehr häufig in der Natur verbreitet vor; auch trifft man nicht zahlreiche Varietäten derſelben an.

Man findet das Zinn gewöhnlich im oxydirten Zuſtande. Mit Schwefel verbunden iſt es bis jetzt allein in Cornwall angetroffen worden. Das natürliche ſchwefelhaltige Zinn führt den Namen Zinnkies.

Die Farbe deſſelben iſt gelblichgrau, in das Stahlgraue übergehend. Es ähnelt im Aeußern dem Fahlerze. Es hat Metallglanz, iſt weich, ſehr ſpröde.

Sein ſpecifiſches Gewicht beträgt nach Klaproth 4,35. Vor dem Löthrohre ſchmilzt es leicht unter Verbreitung eines ſchweflichten Geruches zu einem ſchwarzen Korne, und ſetzt auf der Oberfläche ein blaues Oxyd ab.

Raſpe zeigte zuerſt die Beſtandtheile dieſes Erzes. Klaproth fand in 100 Theilen deſſelben:

34 Zinn,
56 Kupfer,
25 Schwefel,
2 Eiſen,
3 Bergart,

100.
(Beitr. B. II. S. 257.)

Der Kupfergehalt, der in dieſem Erze gefunden wurde, mögte jedoch, nach Klaproth's Meinung, nicht ſowohl zur Grundmiſchung deſſelben gehören, als vielmehr von äußerſt zart eingeſprengtem gelbem Kupfererz herrühren.

In Cornwall bildet dieſes Erz in dem Kirchſpiele St. Agnes einen Gang, welcher zwanzig Lachter unter Tage vorkommt, der neun Fuß mächtig iſt.

Im oxydirten Zuſtande findet man das Zinn im Zinnſtein und Holzzinnerze.

Der Zinnſtein, welcher das am häufigſten vorkommende Zinnerz iſt, wird derb, in rundlichen Stücken und kryſtalliſirt angetroffen. Die Kryſtalle ſind ſehr unregelmäßig; Hauy (Journ. des Mines XXXII. p. 576.) vermuthet, daß die primitive Form derſelben der Würfel ſey; Romé de Lisle (Cristallogr. III. 418.) hält das Oktaëder dafür, und hierin ſtimmt Day (Philos. Mag. IV. 152.) mit ihm überein.

Das Oktaëder iſt aus zwei vierſeitigen Pyramiden, welche mit ihren Grundflächen aneinander gefügt ſind, zuſammengeſetzt. Die Seitenflächen der Pyramiden ſind gleichſchenklichte Dreiecke, von denen der Winkel an der Spitze 70°; jeder der beiden andern 55° beträgt. Die Seitenflächen der beiden Pyramiden ſind gegen einander unter einem Winkel von 90° geneigt. Dieſe primitive

Form kommt übrigens niemals vor. Man findet jedoch zuweilen Kryſtalle des Zinnſteines, in welchen die beiden Pyramiden durch ein Prisma von einander getrennt ſind.

Die Farbe dieſes Foſſils iſt dunkelbraun, zuweilen gelblichgrau, und zuweilen faſt weiß. Der Strich iſt hellgrau. Das kryſtalliſirte Foſſil iſt etwas durchſichtig. Es iſt ſehr hart. Sein ſpecifiſches Gewicht beträgt 6,9 bis 6,97. Vor dem Löthrohre verkniſtert es, und auf der Kohle wird es zum Theil wieder hergeſtellt. Den Borax färbt es weiß.

In 100 Theilen dieſes Foſſils fand Klaproth:

77,50	Zinn,
21,50	Sauerſtoff,
0,25	Eiſen,
0,75	Kieſelerde,
100,00,	

(Beitr. II. 256.)

Das Holzzinnerz iſt bis jetzt, außer in Cornwall, nur noch in Mexiko gefunden worden. Es kommt in einzelnen Geſchieben mit nierenförmiger Oberfläche vor; aus dieſem Grunde hat man es körniges Zinnerz (etain en graines), ſo wie man es von ſeinem faſerigen Gefüge, welches ihm einige Aehnlichkeit mit verſteinertem Holze giebt, Holzzinnerz genannt hat. Seine Farbe iſt braun, zuweilen nähert ſie ſich dem Gelben. Der Strich iſt gelblichgrau. Es iſt undurchſichtig. Der Bruch iſt faſerig, büſchel- und ſternförmig auseinander laufend. Es iſt hart. Sein ſpecifiſches Gewicht beträgt 7,0. Vor dem Löthrohre wird es bräunlichroth. Es verkniſtert, wenn es glühet, wird aber nicht reducirt.

Klaproth erhielt aus demſelben 63 Procent Zinn, und es kann als ein faſt reines Zinnoxyd betrachtet werden.

In 100 Theilen des mexikaniſchen Holzzinnerzes von Gigante bei Guanoxoato, das Herr von Humboldt mitgebracht hat, und welches ein ſpecifiſches Gewicht von 6,738 hatte, fand Vauquelin:

70,60	metalliſches Zinn,
20,40	Sauerſtoff,
9,00	braunſteinhaltiges Eiſen,
100,00.	

Collet Descotils, welcher dieſes Erz gleichfalls unterſucht hat, fand bei der Analyſe auf naſſem Wege, in 100 Theilen deſſelben:

95	Zinnoxyd,
5	Eiſenoxyd,
100.	

Oder aus der Vergleichung mit der Probe auf trockenem Wege:

68,36	metalliſches Zinn,
26,64	Sauerſtoff,
5,00	Eiſenoxyd,
100,00.	

(Neues allg. Journ. der Chem. B. V. S. 123.)

Prouſt glaubt, daß man die ſogenannten weißen Zinngraupen, welche man den Scheelerzen zugeſellt hat, wieder den Zinnerzen werde zutheilen müſſen. Unter einer Sendung von Mineralien, welche er aus den Bergwerken von Monterey im ſpaniſchen Gallicien erhielt, befanden ſich drei weiße, undurchſichtige, durch Abrollen ganz entſtellte Kryſtalle, welche er anfänglich für Tungſtein nahm, bei der Unterſuchung aber als ein reines Zinnoxyd befand. (Proust, Journ. de Phys. T. LXI. p. 347., und Journ. für Chem. und Phyſ. B. I. S. 267.) Offenbar iſt aber Prouſt hier im Ir-

thum. Der Zinnſtein kommt zuweilen in graulichweißen, halbdurchſichtigen Abänderungen vor, welche bei nicht ganz ſorgfältiger Unterſuchung, wohl mit dem unter dem Namen weißer Zinngraupen bekannten Erze, welches aber dem Scheel-Geſchlechte angehört, verwechſelt werden können.

Die wichtigſten der bekannten Zinnbergwerke ſind die von Kornwall, Sachſen, Böhmen, Gallicien in Spanien, auf der Inſel Banka, auf der Halbinſel Malakka, in Chili und Mexiko.

Man findet die Zinnerze nur in den uranfänglichen Gebirgen; ſie kommen häufig in Granit, zuweilen in Porphyr, niemals in Kalkſtein vor.

Eine beträchtliche Menge reichhaltige Zinnerze liefern die ſogenannten Seifenwerke, ſowohl in England als Deutſchland. Die Aufſammlung der Zinngeſchiebe, womit die Thäler der Zinngebirge in Kornwall ſehr reichlich und bis zur beträchtlichen Tiefe angefüllt ſind, wird ſo veranſtaltet, daß man das Erdreich ſolcher Thäler mehrere Fuß tief aufgräbt, und die Erze durch darüber geleitetes Waſſer verwäſcht und verſchlämmt.

Dieſes Seifenzinn findet man von verſchiedener Farbe, Geſtalt und Größe, meiſt abgerundet von Wäſſer und dem gemeinen Kieſelgrunde der Bäche und Flüſſe, die ungleich größere Schwere ausgenommen, ſehr ähnlich. Vornehmlich beſtehet das zu Ladock geſammelte Erz in dergleichen ovalrunden, etwas glatten Stücken, meiſt in der Größe einer Bohne bis zu der einer Erbſe und drunter, deren ſehr glatte Oberfläche von allerlei Abänderungen röthlicher, grauer, hellbräunlicher und ſchmutzig gelber Farbe erſcheinen. Eine ausführlichere Beſchreibung der engliſchen Seifenwerke findet man im Bergmänniſchen Journal Jahrg. III. B. II. S. 143 ff.; der zu

Eibenſtock im Erzgebirge befindlichen; in Charpentier's mineralogiſcher Geographie der Churſächſiſchen Lande, S. 270.

Klaproth veranſtaltete die Analyſe des ſchwefelhaltigen Zinnes folgendermaßen: 120 Theile des gepülverten Erzes wurden mit ſalpetrichter Salzſäure digerirt; von den 43 Theilen, welche unaufgelöſ't zurückblieben, brannten 30 Theile mit blauer Flamme, und waren Schwefel. Von den übrigen 13 Theilen, wurden 8 von der ſalpetrichten Säure aufgelöſ't. Die nicht aufgelöſ'ten 5 Theile wurden mit Wachs erhitzt, und gaben ein Eiſenkorn, welches vom Magnete gezogen wurde. Der Ueberreſt war eine Miſchung aus Alaunerde und Kieſelerde.

Die ſalpetrichtſalzſaure Auflöſung wurde völlig durch Kali gefällt, und der Niederſchlag wiederum in Salzſäure aufgelöſ't. Ein Zinnſtäbchen ſchlug aus dieſer Auflöſung 44 Theile nieder, welche größtentheils Kupfer waren, von denen aber ein Theil bei der Digeſtion mit Salpeterſäure als Zinn befunden wurde. Das Zinnſtäbchen verlor von ſeinem Gewichte 89 Theile. Ein Zinkſtäbchen fällte 130 Theile Zinn; ſo daß, wenn man die 89 Theile des aufgelöſ'ten Zinnes hievon abzieht, 41 Theile für den Zinngehalt des Erzes übrig blieben. (Beitr. B. II. S. 267.)

Zur Anſtellung der ſonſt ſo ſchwierigen Zinnſteinproben hat Klaproth folgende Anleitung gegeben:

Der Zinnſtein wurde gepülvert, und 100 Theile deſſelben mit 600 Theilen Kali in einem ſilbernen Schmelztiegel geſchmolzen, und die Miſchung mit warmen Waſſer aufgeweicht, wo 11 Theile unaufgelöſ't zurückblieben. Dieſe 11 Theile wurden auf's Neue mit Kali behandelt, und dadurch auf $1\frac{1}{4}$ zurückgebracht. Dieſer geringe Rück

ſtand löſ'te ſich in Salzſäure auf. Das Zink fällte in der Auflöſung $\frac{1}{2}$ Theil Zinn, und das blauſaure Kali verurſachte einen blauen Niederſchlag, welcher $\frac{1}{4}$ Theile Eiſen gleichgeſchätzt werden konnte.

Die alkaliſche Auflöſung wurde mit Salzſäure geſättigt; es zeigte ſich ein weißer Niederſchlag, welcher bei dem Zuſatz einer größeren Menge Säure wieder aufgelöſ't wurde. Das Ganze wurde durch kohlenſaures Natrum gefällt. Der Niederſchlag, welcher eine gelbe Farbe hatte, wurde auf's Neue in Salzſäure aufgelöſ't, und in die Auflöſung ein Zinkſtäbchen geſtellt. Dieſes fällte 77 Theile Zinn, welche beinahe 98 Theilen Oxyd gleichgeſetzt werden können. (A. a. O. S. 234.)

Zum Probiren der Zinnerze auf trockenem Wege giebt Lampadius (Samml. prakt. chem. Abhandl. B. III. S. 38.) folgende Vorſchrift: Das Zinnerz wird in einem flachen Probirſcherben unter der Muffel ſo lange geröſtet, als ſich noch ein Geruch nach Schwefel oder Arſenik offenbart. Dann mengt man Kohlenſtaub hinzu, und fährt fort das Gemenge zu röſten, bis der Kohlenſtaub faſt ganz verbrannt iſt. Der Schlich wird hierauf ſorgfältig ausgewaſchen, und ein Probircentner deſſelben mit $\frac{3}{4}$ Centner Boraxglas, $\frac{1}{4}$ Centner gebranntem Kalk und ſoviel Leinöl als nöthig iſt einen Teig zu bilden, vermiſcht. Dieſen Teig legt man in einen mit Kohlenſtaub und Tragantſchleim ausgefutterten Tiegel, bedeckt ihn mit Kohlenſtaub, und ſetzt ihn vor dem Gebläſe anfänglich einer ſchwächeren Rohthglühhitze, endlich einer heftigen Weißglühhitze aus.

Einfacher iſt das von Klaproth gelehrte Verfahren: Der Zinnſtein oder deſſen Schlich wird in die Höhlung eines Kohlentiegels gethan, die Oeffnung deſſelben mit einem Kohlenſtöpſel verſchloſſen, der Kohlentiegel in

einen Thontiegel eingefuttert, und in der Eſſe, bei einem durch ein lebhaftes Gebläſe eine halbe Stunde lang unterhaltenem Schmelzfeuer reducirt. (Beitr. B. II. S. 246.)

Der Zinnſtein iſt dasjenige Zinnerz, welches vorzüglich im Großen auf Zinn benutzt wird, indem die andern Zinnerze in zu geringer Menge vorkommen. Das Erz wird geröſtet, theils um ſein Geſtein zum Pochen mürbe zu machen, theils um den Schwefel und das Arſenik zu verjagen, welche den Zinnerzen häufig als Arſenikkies beigemengt ſind. Da übrigens langes, anhaltendes Röſten das Zinn zu ſtark oxydirt, ſo muß das Röſten nicht zu lange und nur gelinde geſchehen. Am beſten vor dem Pochen zum Mürbemachen in Haufen auf Holz; nach dem Pochen zum Verjagen des Arſeniks in einem Röſtofen. Bei dem letzteren Röſten ſetzt man dem gepochten Zinnerze Kohlenſtaub zu, theils um die Oxydation des Zinnes zu mindern, theils um die Verflüchtigung des Arſeniks zu befördern.

Die Zinnerze werden nach dem Pochen, und zwar am füglichſten vor dem zweiten Röſten, ſorgfältig gewaſchen, damit das ſtrengflüßige Geſtein (da das Zinn kein ſtarkes Feuer verträgt) ganz oder doch größtentheils fortgeſchaft werde. Als Beſchickung der Zinnerze dienen gut gefloſſene Schlacken von der vorigen Schmelzung; auch gebrannter Kalk. Die Kohlen werden in Stücke von der Größe eines Hühnereyes zerſchlagen, damit die Luft nicht viel auf das Zinn wirken könne, welches bei größeren Stücken der Fall ſeyn würde.

Auf den meiſten Zinnhütten feuchtet man die mit dem Zinnerz durchzuſetzenden Kohlen an, um das zu ſchnelle Verbrennen derſelben zu verhindern; man kann jedoch dieſes, welches ſtets einen größeren Aufwand von

Brennmaterialien erfordert, verhüten, wenn man Beſchickung und Ofengebläſe ſo einrichtet, daß die Hitze auch bei trockenen Kohlen nicht zu groß wird.

Das Ausſchmelzen des Zinnes geſchieht gewöhnlich in einem niedrigen (nicht über ſechs Fuß hohen) Schachtofen, und bei nicht ſtarkem Gebläſe. Das bei'm erſten Ausſchmelzen erhaltene Zinn, welches noch immer mehr oder weniger eingemengte Unreinigkeiten, Geſtein u. ſ. w. enthält, wird durch ein zweites Schmelzen raffinirt. Man ſehe: Lampadius Bemerkungen über den Zinnſchmelzprozeß. In ſeiner Sammlung prakt. chem. Abhandl. B III. N. II. Hildebrandt's Encyklopädie der geſammten Chemie Heft XIV. S. 1348 ff.

Die reinſten Sorten Zinn ſind die, welche von Malakka und Banka kommen; wovon erſtere in niedrigen, abgekürzten vierſeitigen Pyramiden, mit einem an der Baſis hervorſpringen Rande, ungefähr ein Pfund ſchwer, und letztere in Barren von 40 bis 50 Pfund nach Europa gebracht wird. Dieſes ſehr reine Zinn unterſcheidet ſich durch ſeine vorzügliche Weiße, durch die Kryſtalle, welche es im Bruche zeigt, und das vorzüglich merkliche Kniſtern bei'm Biegen. Nachdem wird das im Handel vorkommende engliſche Block- und Stangenzinn aus Kornwall für das reinſte gehalten; jedoch enthält dieſes ſchon gegen 1 Procent Blei und ½ Procent Kupfer Zuſatz.

Man will behaupten, daß jetzt das engliſche Zinn weniger rein ſey, indem dem zur Ausfuhr in's Ausland beſtimmten Zinn auf Befehl der Regierung 4 Procent Blei zugeſetzt werden, damit es zu mancher Anwendung in Fabriken (z. B. in den Färbereien) weniger tauglich ſey.

Marggraf und Henkel glaubten, daß das Zinn

gewöhnlich einen bedeutenden Antheil Arſenik enthalte; dadurch wurde die Beſorgniß rege, daß ſeine Anwendung zu Geſchirren, welche zur Aufnahme und Bereitung der Speiſen beſtimmt ſind, Nachtheil für die Geſundheit haben könne. Die Verſuche von Bayen und Charlard haben jedoch auf eine befriedigende Art gezeigt, daß in einigen Zinnſorten, als im oſtindiſchen und in dem engliſchen Zinn, kein Arſenik angetroffen werde, und daß auch in den übrigen Zinnſorten es in ſo geringer Menge vorkomme, daß keine nachtheilige Wirkungen für die Geſundheit daraus entſtehen können.

Sie fanden, daß in den arſenikhaltigen Zinnſorten dieſe Beimiſchung meiſtentheils nur $\frac{1}{576}$, oder auch nur $\frac{1}{768}$, ja zuweilen nur $\frac{1}{1152}$, alſo nach einem mittleren Verhältniſſe etwa $\frac{1}{832}$ betrage; welches demnach, da ſich das Zinn nicht beträchtlich abnutzt, und ſelbſt das mit $\frac{1}{16}$ Arſenikmetall verſetzte Zinn, ohne Nachtheil von Thieren verſchluckt werden kann, zu keinen gegründeten Beſorgniſſen berechtigt.

Den Arſenikgehalt des Zinnes findet man, wenn man das zu prüfende Metall in reiner warmer Salzſäure auflöſ't, wo dann das entweichende Waſſerſtoffgas einen Theil Arſenik (wofern welches zugegen iſt) mit ſich nehmen und Arſenikwaſſerſtoffgas (man ſehe Seite 554 ff.) bilden wird, welches ſich durch ſeinen widrigen Geruch zu erkennen giebt. Das übrige Arſenik wird als ein ſchwarzes Pulver auf dem Boden des Gefäßes zurückbleiben.

Man muß jedoch den etwa zurückbleibenden Rückſtand nicht unbedingt für Arſenik erklären, ſondern durch fernere Verſuche ſich von ſeiner Natur überzeugen, indem das Zinn auch Blei, Kupfer und Wismuth enthalten kann. Man ſehe über dieſen Gegenſtand: Hen-

kel's Anmerk. zu Reſpur's Mineral. S. 211. Andr. Sigism. Marggraf im zweiten Theile ſeiner chym. Schriften, S. 87 ff. und S. 106 ff. Crohare, Gazette de Santé 1780 No. 27. Recherches chymiques sur l'etain, faites par l'ordre du gouvernement, par MM. Bayen et Charlard. Paris 1781. Leonhardi im Macquer's chem. Wörterb. Th. III. S. 282, Anmerk. und Th. V. S. 764. Anmerk.

Das Blei wird dem Zinne abſichtlich zugeſetzt, weil, da das Blei in einem niedrigeren Preiſe als das Zinn ſtehet, die aus mit Blei verſetzten Zinn verfertigten Gefäße um einem wohlfeilern Preis verkauft werden können. Da jedoch wegen der leichten Auflöslichkeit des Bleies und den nachtheiligen Wirkungen, welche daſſelbe auf die Geſundheit hervorbringt, dieſer Gegenſtand für das Wohlbefinden der Menſchen von der größten Wichtigkeit iſt; ſo müſſen die Geſetze darüber wachen, daß das Blei nicht in einem ſolchen Verhältniſſe dem Zinne zugeſetzt werde, daß daraus Nachtheile für die Geſundheit entſtehen können.

Man nennt Probezinn ein ſolches Zinn, das eine gewiſſe, geſetzmäßig beſtimmte Quantität Blei enthält, welche der Zinnhändler und Zinngießer durch den aufgedruckten Stempel beglaubigen müſſen.

Im Handel unterſcheidet man in Deutſchland folgende Zinnſorten:

Zweipfündiges Zinn, dieſes enthält gegen	—	1	Th.	Zinn	1	Th.	Blei
Zweiſtemplichtes oder dreipfündiges	—	2	—	—	1	—	—
vierpfündiges	—	3	—	—	1	—	—
fünfpfündiges	—	4	—	—	1	—	—
Dreiſtemplichtes	—	84	—	—	16	—	—
Vierſtemplichtes	—	97	—	—	3	—	—

Zu Geſchirren, welche zur Aufnahme und Bereitung der Nahrungsmittel beſtimmt ſind, ſoll, den in den meiſten Ländern Deutſchlands beſtehenden Geſetzen zufolge, höchſtens $\frac{1}{6}$ Blei dem Zinne zugeſetzt werden; allein es iſt zu beſorgen, daß die Gewinnſucht der Menſchen bei dieſem Verhältniſſe nicht werde ſtehen bleiben; man muß daher Mittel kennen, den Bleigehalt des Zinnes zu erforſchen. Dieſe Abſicht ſucht man durch folgende Proben zu erreichen:

Die Steinprobe (Essai à la pierre) beſtehet darin, daß man das geſchmolzene und zu prüfende Zinn durch eine kleine, dreieckigte und etwa zwei Zoll lange Rinne in eine halbkuglige in einem Steine angebrachte Hölung gießt, welche ungefähr acht bis zehn Linien tief und vierzehn Linien breit iſt. Die Erſcheinungen, welche das Zinn bei dem Erkalten in der Hölung liefert, die Rundung, die kleine Vertiefung, welche in der Mitte ſeiner Oberfläche entſtehet; das Geräuſch, welches der Zinnſtab bei'm Hin- und Herbiegen macht; das Abſchmutzen u. ſ. w. dienen dem geübten Zinngießer als Kennzeichen, um aus ihnen den größeren oder kleineren Bleigehalt des Zinnes zu beurtheilen.

Dieſe Probe wird jedoch nur eine ungefähre Schätzung des Bleigehaltes zulaſſen. Richtiger fällt dieſe Beſtimmung durch die Gußprobe, welche man auch die hydroſtatiſche nennt, aus. Sie gründet ſich auf die Verſchiedenheit des ſpecifiſchen Gewichtes des Zinnes und Bleies, und die darauf beruhende Ungleichheit der abſoluten Gewichte bei gleichem Volumen. Zu dem Ende verfertigt man ſich Kugeln, die genau ein gleiches Volumen haben: aus ganz reinem Zinn, aus 99 Theilen reinen Zinn und einem Theile Blei; aus 98 Theilen Zinn, zwei Theilen Blei u. ſ. w., ſo daß man eine Reihe von 100 Kugeln erhält, deren jede ein Procent Blei mehr

enthält, als die vorhergehende. Will man nun ein gegebenes Zinn probiren, ſo gießt man dieſes in eine Kugel von demſelben Volumen, vergleicht das Gewicht derſelben mit dem Gewichte der Probekugeln, und legt ihm den Gehalt derjenigen Kugel bei, mit deren Gewicht das ihrige übereinſtimmt.

Da ſich nehmlich das eigenthümliche Gewicht beider Metalle durch die Vermiſchung verändert, und dieſe Aenderung bei verſchiedenem Verhältniſſe der legirten Metalle verſchieden iſt; ſo kann man nur durch Erfahrung die Veränderung des abſoluten Gewichtes beſtimmen, welche gleiche Volumina der in verſchiedenen Verhältniſſen zuſammengeſchmolzenen Metalle zeigen.

Sehr brauchbar für dieſe Beſtimmungen iſt die von Bergenſtierna gelieferte Tabelle, welche nur eine Kugel von reinem Zinne nöthig macht, und wo man dann, wenn das zu prüfende Zinn in eine Kugel von gleichem Volumen ausgegoſſen worden, aus dem abſoluten Gewichte derſelben, vermittelſt dieſer Tabelle, den Bleigehalt des zu prüfenden Zinnes leicht finden kann.

Bergenſtierna's Tabelle iſt folgende:

Das Gemiſch aus		Abſolutes Gewicht	
Theilen Zinn:	Theilen Blei:	bei gleichem Volumen:	
100	0	100 Pf.	0 Loth
99	1	100 —	14 —
98	2	100 —	28 —
97	3	101 —	10 —
96	4	101 —	24 —
95	5	102 —	6 —
94	6	102 —	20 —
93	7	103 —	2 —
92	8	103 —	18 —
91	9	104 —	— —

Das Gemiſch aus Theilen Zinn:	Theilen Blei:	Abſolutes Gewicht bei gleichem Volumen:	
90	10	104 Pf.	14 Loth.
89	11	104 —	28 —
88	12	105 —	10 —
87	13	105 —	24 —
86	14	106 —	6 —
85	15	106 —	20 —
84	16	107 —	2 —
83	17	107 —	16 —
82	18	107 —	30 —
81	19	108 —	12 —
80	20	108 —	26 —
79	21	109 —	8 —
78	22	109 —	22 —
77	23	110 —	4 —
76	24	110 —	18 —
75	25	111 —	— —
74	26	111 —	14 —
73	27	111 —	28 —
72	28	112 —	10 —
71	29	112 —	24 —
70	30	113 —	6 —
69	31	113 —	20 —
68	32	114 —	2 —
67	33	114 —	16 —
66	34	114 —	31 —
65	35	115 —	14 —
64	36	115 —	29 —
63	37	116 —	12 —
62	38	116 —	27 —
61	39	117 —	10 —
60	40	117 —	25 —
59	41	118 —	8 —
58	42	118 —	23 —

Das Gemiſch aus Theilen Zinn:	Theilen Blei:	Abſolutes Gewicht bei gleichem Volumen:	
57	43	119 Pf.	6 Loth.
56	44	119 —	21 —
55	45	120 —	4 —
54	46	120 —	19 —
53	47	121 —	2 —
52	48	121 —	17 —
51	49	122 —	— —
50	50	122 —	16 —
49	51	123 —	2 —
48	52	123 —	20 —
47	53	124 —	6 —
46	54	124 —	24 —
45	55	125 —	10 —
44	56	125 —	18 —
43	57	126 —	14 —
42	58	127 —	— —
41	59	127 —	19 —
40	60	128 —	6 —
39	61	128 —	25 —
38	62	129 —	13 —
37	63	130 —	— —
36	64	130 —	19 —
35	65	131 —	7 —
34	66	131 —	27 —
33	67	132 —	14 —
32	68	133 —	2 —
31	69	133 —	21 —
30	70	134 —	8 —
29	71	134 —	26 —
28	72	135 —	13 —
27	73	136 —	— —
26	74	136 —	18 —
25	75	137 —	4 —

Das Gemiſch aus Theilen Zinn:	Theilen Blei:	Abſolutes Gewicht bei gleichem Volumen:
24	76	137 Pf. 23 Loth.
23	77	138 — 11 —
22	78	139 — — —
21	79	139 — 20 —
20	80	140 — 8 —
19	81	140 — 28 —
18	82	141 — 16 —
17	83	142 — 4 —
16	84	142 — 25 —
15	85	143 — 14 —
14	86	144 — 3 —
13	87	144 — 24 —
12	88	145 — 13 —
11	89	146 — 2 —
10	90	146 — 24 —
9	91	147 — 13 —
8	92	148 — 2 —
7	93	148 — 22 —
6	94	149 — 10 —
5	95	149 — 30 —
4	96	150 — 18 —
3	97	151 — 6 —
2	98	151 — 26 —
1	99	152 — 14 —
0	100	153 — 2 —

Soll die Probe gehörig veranſtaltet werden, ſo muß man ſich eiſerner Kugelformen bedienen, welche inwendig ganz glatt ausgearbeitet ſind; ſie müſſen einen gehörig weiten Hals haben, und bei dem Zuſammendrücken ſo genau ſchließen, daß man gegen den Tag nicht die geringſte Oeffnung zwiſchen beiden Hälften wahrnehmen kann. Das Zinn wird in einem dünnen eiſernen Gießlöffel geſchmolzen. Man ſetzt es nicht einem höheren

Feuersgrade aus, als eben zum Schmelzen deſſelben erfordert wird, rührt es wohl um, läßt es gehörig abkühlen, und gießt es nicht zu heiß in die vorher angewärmte Form; welche überflüſſig voll gegoſſen werden muß, ſo daß ein wenig Zinn über der Mündung ſtehen bleibt, und bei'm Zuſammenziehen des erkaltenden Zinnes ſich nachziehen kann. Nach dem Erkalten ſchneidet man den Hals der Kugel, wenn ſie noch in der Form ſitzt, dicht an derſelben und glatt weg, oder kneift ihn mit der Kneifzange ab. Die Kugel wird aus der Form herausgenommen, ihr abſolutes Gewicht mit dem Gewicht einer eben ſo großen Kugel von reinem Zinn verglichen, und hieraus, vermittelſt der Tabelle, welche verjüngte Pfunde und Lothe angiebt, der Bleigehalt des Zinnes gefunden. Geſetzt, daß die reine Zinnkugel, deren man ſich als Maaßſtab bedient, 100 verjüngte Pfunde wiege, und eine Kugel von gleichem Volumen des zu prüfenden Zinnes, wiegt 108 Pfund 26 Loth dieſes verjüngten Gewichtes, ſo giebt die Tabelle an, daß das geprüfte Zinn aus 80 Theilen reinem Zinn und 20 Theilen Blei beſtehe.

Man ſehe: Verſuch das Probiren des Zinnes und Angeben ſeiner Feine betreffend von G. Brandt; aus den ſchwed. Abhandl. vom Jahre 1740. S. 211.; überſ. in Crell's neuem chem. Archiv, B. IV. S. 70. Ein Mittel durch Verhältniß des Gewichtes und des Raumes gegen einander zu finden, wie viel Blei unter das Zinn gemengt iſt, von H. Th. Scheffer; in der Ueberſ. der ſchwed. Abhandl. B. XVII. vom Jahre 1755. S. 134. Anmerkungen über die Gußprobe auf Zinn und Blei, von Axel Bergenſtierna; aus den neuen ſchwediſchen Abhandl. B. I. 1780. S. 156.; überſ. in Crell's neueſten Entdeck. Th. VIII. S. 162.

Dieſe Probe ſetzt einmal voraus, daß die von Bergenſtierna gelieferte Tabelle auf genauen und richti-

gen Verſuchen beruhe. Außerdem werden die ungleiche Ausdehnung der Kugeln; die Hölungen und Blaſen, welche ſie enthalten, wenn ſie bei ungleichem Grade der Hitze gegoſſen wurden, dieſe Probe gleichfalls trüglich machen. Dieſem letzten Fehler kann man jedoch dadurch begegnen, daß man mehrere Proben anſtellt, und aus dieſen ein mittleres Verhältniß nimmt, wodurch der Fehler minder erheblich wird.

Durch die Gußprobe wird man aber immer nur das Verhältniß des Bleies gegen das Zinn ausmitteln können; enthält aber das Zinn andere Metalle: als Zink, Wismuth, Kupfer u. ſ. w. beigemiſcht, ſo wird ſie kein genügendes Reſultat gewähren. Man wird daher um auch dieſe Beimiſchungen auszumitteln, zu der Analyſe des Zinnes auf naſſem Wege, oder der chemiſchen Probe ſchreiten müſſen.

Man veranſtaltet ſie ſo, daß man eine genau abgewogene Menge Zinn durch reine, von aller Salzſäure freie, koncentrirte Salpeterſäure in einem Kolben mit Beihülfe der Wärme völlig oxydirt; die Miſchung gelinde eintrocknet, mit vielem reinen Waſſer übergießt, und das Zinnoxyd durch ein Filtrum abſcheidet. Die abgeſonderte Flüſſigkeit, welche ſalpeterſaures Ammonium, das unter dieſen Umſtänden gebildet wurde, enthalten wird, wird hierauf auf Blei, Kupfer u. ſ. w. geprüft.

Man ſehe: Bergm. Opusc. Vol. II. p. 436 seq.; die angeführte Abhandl. von Bayen und Charlard.

Zinnober. Cinnabarum. *Cinnabre.* Die Verbindung des Queckſilbers mit Schwefel zu Zinnober kommt theils in der Natur vor, theils wird ſie künſtlich bewerkſtelligt. Von dem natürlichen Zinnober wurde in dem Artikel Queckſilbererze gehandelt; hier ſoll von der künſtlichen Bereitung deſſelben geredet werden.

Um Zinnober zu bereiten, bringt man in ein Gefäß, welches genau durch einen Deckel verſchloſſen werden kann, einen Theil Schwefel bei ſehr gelindem Feuer in vollſtändigen Fluß, ſchüttet ſechs bis ſieben Theile erwärmtes Queckſilber hinzu, und rührt alles wohl durcheinander. Kurze Zeit nachher entzündet ſich das Gemenge mit einer Art Exploſion, und brennt mit blauer Flamme. Dieſe erſtickt man ſobald als möglich durch Auflegung des Deckels, worauf das Gemenge nach und nach zu einer ſchwarzen Maſſe erſtarrt, von welcher B. IV. S. 125. umſtändlicher geredet wurde.

Mit dieſer Verbindung füllt man einen Kolben mit einem langen, vom Bauche an nach und nach abnehmenden Halſe, bis ungefähr auf ein Drittheil des Bauches an, verſchließt die Mündung des Gefäßes mit einem thönernen, oder Kreidenſtöpſel, welcher mit einem breiten Kopfe verſehen iſt, der den Rand der Mündung ganz bedeckt, während der ſchmale Theil deſſelben loſe in der Röhre des Kolbens ſteckt. Der Kolben wird in ein Sandbad geſtellt, bis an den Hals mit Sand umſchüttet, und die Kapelle bis zum Glühen des Bodens erhitzt.

Sobald die Sublimation anfängt, ſchiebt man mit einem heißen Spatel behutſam den obern Sand hinweg, ſo daß der obere Theil des Kolbenbauches entblößt wird. Die Hitze wird ſo lange unterhalten, bis die Sublimation vollendet iſt.

Nach Zerbrechung des Kolbens findet man den Zinnober als eine nadelförmig kryſtalliſirte, rothe Maſſe, öfters in einem einzigen Stücke, welches die innere Fläche des Glaſes umher bedeckt. Wird dieſes, um die Abſonderung von dem Glaſe zu bewirken, in mehrere Stücke zertheilt, ſo bemerkt man häufig an derjenigen Stelle,

welche mit der Oberfläche des Glaſes in Berührung geweſen iſt, eine braunroth ſpiegelnde Fläche.

Das ſchwarze ſchwefelhaltige Queckſilber wird aus 150 Pfund Schwefel und 1080 Pfund Queckſilber bereitet. Der Schwefel wird in einem flachen, polirten, eiſernen Keſſel, welcher einen Fuß tief iſt und $1\frac{1}{2}$ Fuß im Durchmeſſer hält, bei gelindem Feuer geſchmolzen, das Queckſilber nach und nach hineingethan, mit einem eiſernen Spatel wohl eingemengt, und zuletzt das Gemiſch auf eiſerne, an einem offenen Platze in der Erde eingelegte Platten ausgeſchüttet.

Die Sublimirkruken ſind aus weißem feuerfeſten Pfeifenthon und Sand gemacht. Sie haben eine Höhe von ungefähr 4 Fuß, und ſind mit einer weiten Oeffnung verſehen, deren Rand ganz glatt und horizonthal ſeyn muß. Im Innern ſind ſie mit Töpferglaſur bezogen; ihre äußere Oberfläche erhält einen Ueberzug aus Pfeifenthon, der mit kurzhaariger Schaafwolle vermengt iſt; darauf beſtreut man ſie mit Eiſenfeile, und nach dem Trocknen beſtreicht man ſie wieder mit Pfeifenthon, in welchen Wolle gemengt iſt.

Nachdem die ſo beſchlagene Sublimirkruke völlig trocken iſt, wird ſie in einen Windofen eingeſetzt. In dieſem ruhet ſie, auf drei unten zuſammenhängenden, nach der Rundung der Kruke gebogenen eiſernen Stangen; ſo daß die Hälfte ihres Körpers unmittelbar dem Feuer ausgeſetzt iſt, während die andere Hälfte über den Ofen hervorragt.

Der Ofen wird nach und nach bis zum Glühen des Bodens der Kruke erhitzt. Dann ſchüttet man von dem ſchwarzen ſchwefelhaltigen Queckſilber, welches in einzelne kleine Handkruken, von denen jede ungefähr 24 Unzen Waſſer hält, vertheilt worden iſt, einige dieſer kleinen

Kruken in die größere; läßt die Maſſe zur Verminderung des Schwefelgehaltes einige Zeit brennen, und bedeckt dann die Mündung der Sublimirkruke mit einer glatten, ſehr genau anſchließenden eiſernen Platte. Nachdem der eingetragene Antheil ſublimirt worden iſt, hebt man die Platte ab, ſchüttet friſches ſchwarzes ſchwefelhaltiges Queckſilber ein, und erneuert die eben beſchriebene Operation.

Auf jedes Sublimirgefäß rechnet man 50 Pfund Schwefel und 360 Pfund Queckſilber, welche innerhalb 36 Stunden eingetragen werden. Der rechte Feuersgrad wird daran erkannt, daß die Flamme bei Abhebung der Platte alsbald lebhaft erſcheint, jedoch nicht höher als 3 bis 4 Zoll über die Mündung hinausſchägt. Der Zinnober ſetzt ſich an der innern Fläche der obern Hälfte der Sublimirgefäße an.

Payſſé bemerkt (Ann. de Chim. T. LI. p. 195 et suiv.; überſ. im Neuen allgem. Journ. der Chem. B. V. S. 650 ff.) daß die von Rückert gegebene Beſchreibung, des in Amſterdam bei der Bereitung des Zinnobers befolgten Verfahrens, vollkommen richtig ſey. Er macht jedoch einige nachträgliche Bemerkungen:

Die erſte betrifft die Dauer und Farbe der Flamme, welche durch Entzündung des vorher im Vorrath bereiteten und in den Apparat gebrachten Gemenges von Queckſilber und Schwefel entſtehet. Dieſe Flamme bricht, nach ihm, äußerſt ſchnell aus, zeigt die abwechſelndſten Farben; zuerſt iſt ſie von lebhaftem, blendendem Weiß, und erhebt ſich beinahe vier Fuß über die Haube des Ofens; nachher iſt ſie gelb und weiß, oraniengelb, blau und gelb, und zeigt dann grüne, violette, endlich blaue und grüne Schattirungen. Gegen das Ende wird ihre Entwickelung durch eine Art Regiſter von Eiſenblech ge-

mäßigt; wenn ſie ſich nur einen Zoll etwa noch erhebt, und ihre Farbe ſchön himmel- oder indigblau iſt, ſo wird der Apparat luftdicht verſchloſſen, und mit einem Gemenge von Thon und Sand verklebt.

Der Abgang am Gewicht, welchen man am Zinnober im Vergleich mit dem Gewichte der angewandten Materialien erfährt, indem aus 400 Pfunden eines Gemenges von Schwefel und Queckſilber nur 369 bis 373 Pfunde Zinnober erhalten werden, läßt, nach Payſſé, keinen Zweifel übrig, daß die ſo mannigfaltigen Schattirungen der Flamme, welche man bei einer Menge von 400 Pfund, zur Bereitung des Zinnobers beſtimmter Maſſe, ungefähr eine halbe Stunde dauern läßt, nicht von einer Verbindung von Schwefel und abweichenden Mengen von Queckſilber auf verſchiedenen Stufen der Oxydation herrühren ſollte.

Was die Gefäße betrifft, welche man bei dieſer Operation anwendet, ſo bemerkt Payſſè, daß das vorzüglichſte Gefäß eine Art von Tiegel ſey, um welchen die Hitze cirkulirt. Der Tiegel iſt mit einer eiſernen Haube bekleidet, durch deren Spitze man das Gemenge, wenn der Tiegel roth glühet, hineinſchüttet.

Durch das Feinreiben wird die Farbe des Zinnobers ungleich ſchöner, und zwar in einem um ſo vorzüglicheren Grade, je feiner das Pulver iſt, zu welchen man den Zinnober gebracht hat. Aus dieſem Grunde reibt man den Zinnober unter Waſſer, und nimmt nur den Theil davon, welcher fein genug iſt, um einige Zeit in dem Waſſer zu ſchwimmen. Die gröberen, ſich zu Boden ſenkenden Theile, werden abgeſondert, abermals fein gerieben, und damit wird ſo lange fortgefahren, bis das Ganze jenen Grad von Feinheit erreicht hat.

Dieſes Verfahren ſcheint jedoch nicht hinreichend zu

ſeyn, um dem Zinnober die ausgezeichnete brennende Röthe zu ertheilen, welcher dem holländiſchen, in einem noch vorzüglicheren Grade aber dem chineſiſchen Zinnober eigen iſt. Chaptal glaubt, daß er den Zinnober dieſer Vollkommenheit dadurch genähert habe, daß er ihn, ſtatt unter Waſſer, mit eben der Sorgfalt unter Urin abrieb.

Payſſé (a. a. O.) hat in dieſer Hinſicht gleichfalls Verſuche angeſtellt. Da er vermuthete, daß der Glanz des chineſiſchen und holländiſchen Zinnobers, von einem mehr oder weniger weit gediehenen Orydationszuſtande des Queckſilbers in demſelben herrühre, ſo ſtellte er folgenden Verſuch an: Er nahm 100 Theile holländiſchen Zinnober, präparirte denſelben und übergoß ihn in einer Schale, vor den Sonnenſtrahlen geſchützt, mit reinem Waſſer, wobei das Gemenge, einen Monat lang, öfters mit einem Glasſtabe umgerührt wurde. Nach ſieben bis acht Tagen ſah er den Zinnober ſich beträchtlich verändern, eine ſehr angenehme Schattirung annehmen, und während ungefähr 25 Tagen hatte ſich der Glanz des Rothen ſtufenweiſe vermehrt, und daſſelbe die größte Schönheit angenommen. Wie er ſah, daß weiter keine merkliche Veränderung vor ſich ging, goß er das Waſſer ab, und ließ den Zinnober im Schatten bei gelinder Wärme trocknen. In dieſem Zuſtande, mit chineſichen und holländiſchem Zinnober verglichen, konnte Payſſé keine merkliche Verſchiedenheit, weder in dem Glanze, noch in der Schönheit des Rothen, wahrnehmen.

Um zu erfahren, ob nicht die bloße Luft und das Licht eine ähnliche Wirkung hervorbringen würden, ſetzte er 100 Theile deſſelben zerriebenen Zinnobers, in einem ähnlichen Gefäße ausgebreitet, einen Monat lang der Wirkung eines lebhaften Lichtes aus, während welcher Zeit die Oberfläche öfters erneuert wurde, um die Be-

rührungspunkte mit der Luft zu vermehren; allein anſtatt ſein angenehmes Roth zu erhalten, ging der Zinnober in's Ziegelrothe, in's Braune fallend, über.

Der fein gepülverte, präparirte Zinnober führt im Handel den Namen Vermillon. Dieſe Benennung kommt von dem franzöſiſchen Worte vermeil her, und dieſes von vermiculus, welchen Namen im Mittelalter der Kermes oder Coccus ilicis, welcher als rothes Pigment bekannt iſt, führte. Vermillon bezeichnete urſprünglich die rothe Farbe des Kermes. (Beckmann's Geſchichte der Erfind. B. II. S. 180.)

Auch auf naſſem Wege kann man Zinnober bereiten. Hoffmann (vielleicht noch früher Bohn; Dissert. chim. phys. XI. §. 20.) kannte dieſe Bereitungsart. Er drückt ſich hierüber folgendermaßen aus: „Man kann ohne Sublimation Zinnober bereiten, wenn man etwas Queckſilber mit der flüchtigen Schwefeltinktur, d. i. mit der flüchtigen alkaliſchen Schwefelleber, herumſchüttelt oder digeriren läßt. Das Queckſilber nimmt hiebei (wie Hoffmann hinzuſetzt) den mit dem flüchtigen Alkali verbundenen Schwefel an ſich, und erzeugt damit ein rothes Pulver, deſſen Farbe nicht weniger ſchön iſt, als die von dem gemeinen Zinnober. (Hoffmanni, Observ. phys. chem. Lib. II. Observ. 51.)

Auch Baumé führt in ſeiner Chemie (Chim. Vol. II. p. 468.) Verſuche über die Bereitung des Zinnobers auf naſſem Wege an. Queckſilber, welches aus der Auflöſung in Salpeterſäure gefällt worden, wurde mit gewöhnlicher Schwefelleber übergoſſen, nach Verlauf eines Jahres wurde es roth und verwandelte ſich in Zinnober; noch ſchneller erfolgte dieſe Umänderung, wenn man Beguin's Flüſſigkeit anwandte.

Man bemerkt jedesmal, wenn man metalliſches Queckſilber mit ſchwefelwaſſerſtoffhaltigem Ammonium, oder mit einer Hydroſülfüre des Ammoniums ſchüttelt, oder wenn man eine Auflöſung des Metalles, durch eine dieſer Zuſammenſetzungen fällt, daß anfänglich ſchwarzes ſchwefelhaltiges Queckſilber gebildet werde. Läßt man dieſes hingegen einige Zeit in der Flüſſigkeit ſtehen, ſo nimmt die Subſtanz eine vortrefflich rothe Farbe an.

Kirchhoff hat die Verſuche über die Erzeugung des Zinnobers auf naſſem Wege wiederholt, und es beſtätigt, daß man den Zinnober auf naſſem Wege durch Zuſammenreiben des Queckſilbers mit Schwefel und Kalilauge darſtellen könne. Er nahm 300 Gran Queckſilber und 60 Gran Schwefel, feuchtete ſie mit einigen Tropfen Kalilauge an, und rieb ſie in einer porzellanenen Schale mit einem gläſernen Reiber. Es wurde ſchwarzes ſchwefelhaltiges Queckſilber gebildet. Zu dieſem wurden 160 Gran Kali, welche in einem gleichen Gewicht Waſſer aufgelöſ't worden, geſetzt. Das Gefäß, in welchem die Miſchung enthalten war, wurde über einer Lichtflamme erhitzt, und das Reiben während des Erhitzens unterbrochen fortgeſetzt. So wie die Flüſſigkeit verdunſtete, wurde von Zeit zu Zeit reines Waſſer zugeſetzt, ſo das der Inhalt des Gefäßes beinahe einen Zoll hoch damit bedeckt war.

Das Reiben muß ungefähr zwei Stunden fortgeſetzt werden. Nach Verlauf dieſer Zeit geht die Farbe der Miſchung, welche urſprünglich ſchwarz iſt, in Braun über; dieſes ereignet ſich gewöhnlich, nachdem ein großer Theil der Flüſſigkeit verdunſtet iſt. Dann geht die Farbe ſchnell in Roth über. So wie dieſe Veränderung eintritt, wird kein Waſſer ferner zugeſetzt; mit dem Reiben wird jedoch ohne Unterbrechung fortgefahren. Hat die Maſſe die Konſiſtenz einer Gallerte angenommen, ſo wird

die rothe Farbe mit unglaublicher Schnelligkeit immer glänzender; jetzt muß man mit dem Erwärmen aufhören, weil ſonſt die rothe Farbe in ein ſchmutziges Braun übergehet. (Scherer's allgem. Journ. der Chem. B. II. S. 290 ff.)

Muſſin Puſchkin, welcher die Verſuche über dieſen Gegenſtand fortgeſetzt hat, bemerkt, daß man das Entſtehen der braunen Farbe verhindern könne, wenn man die Miſchung augenblicklich vom Feuer nimmt, ſo wie ihre Farbe roth wird, und ſie in einer gelinden Wärme hält, derſelben wenige Tropfen Waſſer zuſetzt, und ſie von Zeit zu Zeit umrührt. Während dieſer Zeit gewinnt die rothe Farbe immer mehr an Schönheit und wird zuletzt vortrefflich. Wird dieſes ſchwefelhaltige Queckſilber einer ſtarken Hitze ausgeſetzt, ſo wird es augenblicklich braun, und geht in Dunkelviolett über; nimmt man es vom Feuer, ſo wird es in kurzer Zeit ſehr ſchön karminroth.

Die Bereitung des Zinnobers auf naſſem Wege läßt ſich dadurch ſehr abkürzen, daß man das Queckſilber durch eine ſchwefelhaltige Kalilauge unmittelbar in ſchwarzes ſchwefelhaltiges Queckſilber verwandelt. Man erſpart dadurch das anhaltende Reiben des Queckſilbers mit Schwefel, wodurch die Arbeit beſchwerlich und langwierig wird. Es darf jedoch jene Lauge nicht zu viel Schwefel enthalten, weil man ſonſt nicht Zinnober, ſondern ſchwefelhaltiges Queckſilber erhält. Auf der andern Seite darf die ſchwefelhaltige Kaliauflöſung auch nicht zu wenig Schwefel enthalten, oder zu ſehr mit Waſſer verdünnt ſeyn, weil dadurch die gegenſeitige Wirkung aufgehoben, und entweder nur eine braune nicht völlig in Zinnober verwandelte Maſſe, oder vielleicht gar kein Zinnober hervorgebracht wird. Bei Anwendung einer an Waſſer zu armen Kalilauge entſtehet nur ſchwe-

felhaltiges Queckſilber, oder ein mehr oder weniger dunkler Zinnober.

Bucholz fand folgendes Verhältniß zur Hervorbringung eines ſchönen Zinnobers vorzüglich geeignet: Eine Unze metalliſches Queckſilber, zwei Drachmen gepülverter Schwefel, anderthalb Unzen friſch bereitete, die Hälfte (des Gewichtes) trockenes Kali haltende Lauge und halb ſo viel Waſſer, als die letzte wog, werden durch Erwärmen, vierſtündiges Schütteln und zwölfſtündiges Digeriren vereinigt.

Findet man, daß der durch die Einwirkung der ſchwefelhaltigen feuerbeſtändigen Alkalien bereitete Zinnober eine wenig lebhafte rothe Farbe hat, welche mehr in's Blaßbraune oder in's Dunkelziegelrothe übergehet, ſo rührt dieſes häufig daher, weil dem Zinnober ein Antheil ſchwarzes ſchwefelhaltiges Queckſilber beigemiſcht iſt, deſſen ſchwarze Farbe der rothen des Zinnobers jenes ſchmutzige Anſehn ertheilt. Durch nochmaliges Kochen des erhaltenen Zinnobers mit Aetzlauge, wird das ſchwarze ſchwefelhaltige Queckſilber hinweggenommen, und dann fällt die Farbe des Zinnobers ſo ſchön aus, als ſie durch irgend eine andere Verfahrungsart erhalten werden kann.

Man ſehe: Crell's chem. Annal. 1797. B. II. S. 480 ff. Jahr. 1802. B. I. S. 27 ff. Scherer's allg. Journ. der Chem. B. I. S. 393. B. II. S. 290 ff. B. IX. S. 170, 177, 385 ff. Trommsdorff's Journ. der Pharm. B. VI. St. I. S. 108 ff. St. II. S. 57. B. VIII. St. II. S. 35 ff.

Die Farbe des Zinnobers iſt (wenigſtens nachdem er zerrieben worden) ſcharlachroth; ſie fällt nach Verſchiedenheit des bei der Bereitung befolgten Verfahrens mehr oder weniger ſchön aus. Sein ſpecifiſches Gewicht iſt ungefähr gleich 10. Er hat keinen Geſchmack, in

Waſſer iſt er unauflöslich, und an der Luft wird er nicht verändert.

Der durch Sublimation bereitete Zinnober hat, ſo lange er nicht zerrieben worden iſt, ein faſeriges Gefüge. Der auf naſſem Wege bereitete ſcheint unter Umſtänden kryſtalliſiren zu können. Gehlen erhielt von Bucholz auf naſſem Wege bereiteten Zinnober, welcher aus einer Kryſtallrinde beſtand, die ſich unter dem Vergrößerungsglaſe als aneinander gehäufte durchſichtige Oktaëdern zeigte. (Journ. für Chem. und Phyſ. B. IV. S. 338.)

In verſchloſſenen Gefäßen läßt ſich der Zinnober aufſublimiren, ohne zerſetzt zu werden. Glüht man denſelbn bei'm Zutritte der Luft, ſo erfolgt eine vollſtändige Zerlegung deſſelben, und man erhält ſchweflichte Säure und metalliſches Queckſilber.

Klaproth, welcher Zinnober, mit Kienruß verſetzt, der Deſtillation unterwarf, fand, daß der größte Theil des Zinnobers zerſetzt und in ein Gemenge von fettigfeuchtem Queckſilbermohr und metalliſchen Queckſilberkügelchen umgeändert wurde. (Beitr. IV. S. 250.) Der Apotheker Vogel in Baireuth, welcher dieſen Verſuch in einer pneumatiſchen Vorrichtung wiederholte, bemerkte, daß ſich dabei eine große Menge ſchwefelhaltiges Waſſerſtoffgas entwickelte. Doch hat er dieſes Gas nicht ſo genau geprüft, um über ſeine Natur während des ganzen Verlaufs des Verſuches völlig entſcheiden zu können.

Die Kalkerde, überhaupt die alkaliſchen Erden und Alkalien, zerſetzen den Zinnober, indem ſie den Schwefel binden, während das Queckſilber wieder hergeſtellt wird und als Dunſt entweicht.

Unter dem Metallen beſitzen beſonders das Kobalt,

Wismuth, Antimonium, Zinn, Eiſen, Kupfer, Blei die Eigenſchaft, den Schwefel abzuſcheiden, indem ſie ſich mit dem Schwefel des Zinnobers verbinden, wodurch das Queckſilber metalliſch erhalten wird. Scopoli fand bei ſeinen Verſuchen über dieſen Gegenſtand, daß das Eiſen und Kupfer zu dieſer Zerſetzung vorzüglich geſchickt ſind: hierauf folgt das Blei, Wismuth und dann das Zinn, hierauf das Antimonium. Das Blei bringt eine nur ſchwache, das Arſenik eine noch weit ſchwächere Zerſetzung zuwege; das Zink hingegen gar keine. (Dizionario di Chimica del Sign. Macquer. Tradotto del Franceſe da G. A. Scopoli. T. III. p. 309.)

Wenn man ein Gemenge aus Zinnober und Zinnoxyd, welches mit dem Maximum von Sauerſtoff verbunden iſt, erhitzt, ſo erhält man Queckſilber, ſchweflichte Säure und ſchwefelhaltiges Zinn.

Weder die Schwefelſäure noch die Salpeterſäure können den Schwefel aus dem Zinnober abſcheiden. Eine vollſtändige Zerlegung deſſelben wird jedoch bewirkt, wenn man feingeriebenen Zinnober mit 8 bis 9 Theilen Salzſäure in einem geräumigen Kolben übergießt, bis zum Sieden erhitzt, und nach und nach Salzſäure zutröpfelt, bis der metalliſche Theil mit Hinterlaſſung des Schwefels aufgelöſ't erſcheint. Auch die oxydirte Salzſäure löſ't den Zinnober auf. Wendet man hingegen eine Miſchung aus drei Theilen Salpeterſäure und einem Theile Salzſäure an, ſo erhält man bei anhaltender Digeſtion ſalzſaures Queckſilber mit ſchwefelſaurem Queckſilber vermiſcht; der Schwefel wird theils in Schwefelſäure, theils in ſchwefelhaltiges Waſſerſtoffgas verwandelt. (Man ſehe über die Zerlegung des Zinnobers B. IV. S. 216.)

Nach Prouſt befindet ſich das Queckſilber im Zin-

nober im metalliſchen Zuſtande, indem das Zinn, welches dem Sauerſtoff ſo nahe verwandt iſt, dem Zinnober, wenn man es damit erhitzt, bloß Schwefel, nicht aber Sauerſtoff entzieht. Das Verhältniß der Beſtandtheile giebt dieſer Chemiſt in 100 Theilen Zinnober folgendermaßen an:

85 Queckſilber,
15 Schwefel,

100.

Hiemit ſtimmen die Verſuche von Bucholz und andern.

Nicht alle Chemiſten ſind jedoch geneigt mit Prouſt und Bucholz anzunehmen, daß das Queckſilber mit dem Schwefel im Zinnober im rein metalliſchen Zuſtande verbunden ſey. Einmal wiederſteht, ſowohl im künſtlichen als natürlichen Zinnober, die metalliſche Baſis, gleich einigen andern Metallen, wenn ſolche ſich auf der niedrigſten Stufe der Oxydation befinden, der Auflöſung in Salpeterſäure; ferner bei der künſtlichen Bereitung des Zinnobers auf trockenem Wege, iſt der Uebergang des Queckſilbermohrs im Zinnober immer mit Entzündung begleitet, und es iſt nicht unwahrſcheinlich, daß dieſe Entzündung zugleich eine Oxydation bewirke; auch ſuchte Payſſé in dem verſchiedenen Oxydationszuſtande des Queckſilbers (man ſehe Seite 756) den Unterſchied im Glanze des chineſiſchen und holländiſchen Zinnobers, und richtete dem gemäß ſeine Verſuche ein, um letzteren die Vorzüge des erſteren zu ertheilen. So viel iſt übrigens durch die Verſuche von Prouſt, Bucholz und andern außer Zweifel geſetzt, daß, wofern das Metall mit Sauerſtoff verbunden iſt, dieſer nur ſehr wenig betragen kann.

Man verfälſcht aus Gewinnſucht den Zinnober, welchen man vorzüglich in der Mahlerei, ſeltener in der Heilkunde anwendet, durch mehrere, wohlfeilere, rothgefärbte Subſtanzen: als Ziegelmehl, Kolkothar, Mennige, Drachenblut, den rothen Realgar u. ſ. w. Die Verfälſchung durch die drei erſtgenannten Körper entdeckt man ſehr leicht durch eine angeſtellte Sublimation, wo ſolche auch in dem ſtärkſten Feuer (und zwar die Mennige, indem ein Theil Zinnober durch ſie zerlegt wird, als ſchwefelhaltiges Blei) zurückbleiben. Das Drachenblut erkennt man durch den harzigen Geruch, wenn der Zinnober erhitzt wird, auch durch die Digeſtion mit Alkahol. Die Verfälſchung durch rothes Arſenik kann man entdecken, wenn man den Zinnober vermittelſt einer trockenen Deſtillation durch ätzendes Kali zerſetzt, aus dem rückſtändigen ſchwefelhaltigen Kali durch Säuren den Schwefel fällt, und dieſen auf Arſenik prüft. Zu dem Ende verwandelt man ihn durch Salpeterſäure in Schwefelſäure, neutraliſirt dieſe durch ein feuerbeſtändiges Alkali, und ſetzt etwas von einer neutralen ſalpeterſauren Silberauflöſung, welche mit ſo viel Waſſer verdünnt worden, daß neutrale ſchwefelſaure Salze keinen Niederſchlag mehr bewirken können, hinzu. Entſtehet in der Ruhe ein ziegelrother Bodenſatz, ſo läßt ſich die Gegenwart des Arſeniks vermuthen.

Oder man ſublimirt einen kleinen Theil eines ſolchen Zinnobers in einem kleinen ſchmalen Zylinderglaſe, da ſich dann, über den ſich ſublimirenden Zinnober, das rothe Arſenik als Anflug, oder als gefloſſene rothe Tropfen ſammeln wird.

Der ſogenannte Spießglanzzinnober unterſcheidet ſich in der Zuſammenſetzung von dem hier beſchriebenen Zinnober nicht, ſondern nur in der Bereitung. Man verfertigt ihn, indem man den ätzenden Queckſilberſublimat mit ſchwefelhaltigem Antimonium zuſammenreibt, und das Gemenge der Deſtillation unterwirft.

Die Salzſäure verläßt das Queckſilber, tritt an das Antimonium, welches überdieß den Sauerſtoff des Queckſilbers an ſich nimmt, und es wird ſalzſaures oxydirtes Antimonium (ſogenannte Spießglanzbutter), welche bei der Deſtillation übergehet, gebildet. Auf der andern Seite tritt der Schwefel des Antimoniums an das desoxydirte Queckſilber und ſublimirt ſich, nachdem das ſalzſaure Antimonium in die Vorlage übergegangen iſt, als Zinnober.

Zirkon. Circonius. *Jargon.* Man findet den Zirkon von einer graulich- grünlich- und gelblichweißen, grünlich- gelblich- rauch- und — wiewohl ſelten — blaulichgrauen, wie auch von einer berg- oliven- lauch- und lichtgrasgrünen, bisweilen auch gelblichbraunen und violblauen Farbe, welche letztere ſchon in's Nelkenbraune übergeht, auch wohl mehr oder weniger ſich in's Grüne verläuft. Dieſe Farben ſind nie lebhaft, ſondern matt, und am gewöhnlichſten blaß. Sie halten ſich ferner meiſtentheils zwiſchen Grau und Grün.

Er kommt theils in platten, breiten, eckigen oder rundlichen Körnern, theils in kleinen ſtumpfeckigen Stükken oder Geſchieben, theils auch kryſtalliſirt vor. In Anſehung der Geſtalt der Kryſtalle ſehe man den Artikel Hyacinth.

Die Kryſtalle ſind meiſtens klein und ſehr klein. Die Oberfläche derſelben iſt größtentheils glatt; die der ſtumpfeckigen Stücke rauh, die der Körner gewöhnlich uneben. Aeußerlich ſind die Geſchiebe und Körner wenig glänzend; die Kryſtalle aber glänzend und ſtarkglänzend. Im Innern hält der Zirkon das Mittel zwiſchen glänzend und ſtarkglänzend, und zeigt vollkommnen Demantglanz, der ſich dem Glasglanz jedoch ein wenig nähert.

Der Bruch iſt unvollkommen- und bisweilen flachmuſchligt, ſelten krummblättrig; die Bruchſtücke ſind unbeſtimmteckig, ſehr ſcharfkantig. Er iſt von kleinkörnig abgeſonderten Stücken, durchſichtig, das ſich dem Halbdurchſichtigen nähert; hart in hohem Grade, ſpröde, ziemlich leicht zerſprengbar und ſchwer. Das ſpezifiſche Gewicht des zeyloniſchen fand Klaproth: 4,615, des norwegiſchen 4,485, des aus den nördlichen Circars in Oſtindien 4,500.

Seine Findorte ſind Zeylon, Friedrichswärn in Norwegen, die nördlichen Circars in Oſtindien. Der am letztgenannten Findorte vorkommende unterſcheidet ſich vnn den aus Zeylon kommenden Zirkonen im äußern Anſehn in mehreren Stücken:

Seine Farbe iſt gelblichbraun, röthlichbraun bis in's Bräunlichrothe. Man findet ihn in Geſchieben und Kryſtallen. Letztere ſind vierſeitige Säulen, die wenig geſchoben ſind; an beiden Enden ſind dieſelben mit vier ungleichen Flächen zugeſpitzt; letztere ſind auf den Seitenflächen ſchief aufgeſetzt, die Kanten zwiſchen den Seiten- und Zuſpitzungsflächen abgeſtumpft. Die Kryſtalle ſind mittlerer Größe und klein. Die Oberfläche der Kryſtalle iſt theils glatt, theils druſig, die der Geſchiebe ſchwach rauh. Aeußerlich ſind die Geſchiebe ſtark ſchimmernd, die Kryſtalle ſtark glänzend. Im Innern iſt der Zirkon glänzend. Sowohl der äußere als innere Glanz iſt Demantglanz, doch iſt dieſer deutlicher an dem innern; der äußere Glanz nähert ſich mehr dem Fettigen.

Im Querbruche iſt dieſer Zirkon ganz kleinmuſchlig, mit zwei Richtungen, den Zuſpitzungsflächen parallel, blättrig. Die Bruchſtücke ſind unbeſtimmt eckig; die abgeſonderten Stücke ſchalig. An den Kanten iſt er durchſcheinend, und in die benachbarten Grade ſich verlau-

ſend. Er iſt in einem ſehr hohen Grade hart; nicht ſonderlich ſchwer zerſprengbar; fühlt ſich ein wenig fett an und iſt ſchwer.

Der Zirkon wird als Edelſtein verarbeitet und zum Schmuck benutzt; wenn er geſchliffen iſt, ahmen, beſonders die blaſſen Sorten, das Farbenſpiel des Deamants etwas nach, und man hat ihn wohl mit unter dafür ausgegeben. Als Erkennungsmittel dient ein kleines Tröpfchen ſtarker Salzſäure, welches auf dem Zirkon einen matten Fleck hervorbringt, den Deamant aber unverändert läßt.

In 100 Theilen des Zirkons aus Zeylon fand Klaproth:

68,0	Zirkonerde,
31,5	Kieſelerde,
0,5	Eiſenoxyd,
100,0.	

(Beitr. I. S. 219.)

In 100 Theilen des Zirkons von Friedrichswärn in Norwegen fand Ebenderſelbe:

65	Zirkonerde,
33	Kieſelerde,
1	Eiſenoxyd,
99.	

(Beitr. III. S. 271.)

In 100 Theilen des Zirkons aus den nördlichen Circars ſind nach Ebendemſelben enthalten:

64,50	Zirkonerde,
32,50	Kieſelerde,
1,50	Eiſenoxyd,
98,50.	

(Journ. für Chem. und Phyſ. B. IV. S. 389.)

In dem Artikel Hyacinth wurde ſchon bemerkt, daß beide Foſſilien, Hyacinth und Zirkon, von Hauy unter eine Gattung, die Zirkongattung, gebracht worden ſind. Den Kanelſtein möchte wohl niemand, nach den von Klaproth in demſelben gefundenen, und Band III. S. 94. angegebenen Beſtandtheilen, länger dieſe Gattung beizählen wollen.

Zirkonerde. Circonia. *Zircone.* Dieſe Erde wurde von Klaproth im Jahre 1789 zuerſt im Zirkon entdeckt; im Jahre 1795 fand derſelbe ſie auch in dem Hyacinth aus Zeylon. Dadurch wurde Guyton Morveau veranlaßt, die Hyacinthen, welche in Frankreich in der Gegend von Expailly angetroffen werden, gleichfalls einer Unterſuchung zu unterwerfen. Auch in dieſen wurde die neue Erde als Beſtandtheil angetroffen. Vauquelin fand in der Folge bei der Wiederholung dieſer Analyſe daß von Guyton erhaltene Reſultat vollkommen beſtätigt. Den genannten Chemiſten verdanken wir zugleich das, was wir von den Eigenſchaften dieſer Erde wiſſen.

Um die Zirkonerde aus dem Zirkon oder Hyacinthe darzuſtellen, kann man ſich folgendes Verfahrens bedienen: Das zu einem feinen Pulver zerriebene Foſſil wird mit vier bis fünf Theilen ätzendem trockenen Kali vermiſcht, und in einem ſilbernen Schmelztiegel geſchmolzen. Die geſchmolzene Maſſe wird mit deſtillirtem Waſſer ſo lange, als dieſes noch etwas in ſich nimmt, ausgekocht, und dann der Rückſtand mit verdünnter Salzſäure digerirt. Aus der filtrirten ſalzſauren Auflöſung wird durch Kali oder Natrum die Zirkonerde niedergeſchlagen, welche gut ausgewaſchen und getrocknet wird.

Die auf die beſchriebene Art dargeſtellte Zirkonerde er-

erſcheint im Zuſtande eines feinen, weißen Pulvers, welches, wenn es zwiſchen den Fingern gerieben wird, ſich etwas rauh anfühlt. Neigt ſich die Farbe der Zirkonerde in's Gelbe, ſo zeigt dieſes einen Rückhalt von Eiſen an. Sie hat weder Geruch noch Geſchmack. Vor dem Löthrohre iſt ſie unſchmelzbar. Im Kohlentiegel erfährt ſie eine Art unvollkommner Schmelzung, nimmt eine graue Farbe, uud ein etwas porcellanartiges Anſehn an. In dieſem Zuſtande iſt ſie ſo hart, daß ſie mit dem Stahle Funken giebt. Ihr ſpecifiſches Gewicht iſt dann 4,3.

Im Waſſer iſt die Zirkonerde unauflöslich; ſie äuſſert aber eine große Anziehung gegen dieſe Flüſſigkeit. Wird ſie, nachdem ſie aus einer Auflöſung gefällt worden, getrocknet, ſo behält ſie ungefähr den dritten Theil ihres Gewichtes an Waſſer zurück, nimmt eine gelbe Farbe und einen gewiſſen Grad von Durchſichtigkeit an, wodurch ſie dem arabiſchen Gummi ſehr ähnlich wird.

Mit dem Sauerſtoffe, den einfachen brennbaren Stoffen, dem Stickſtoffe und den Metallen verbindet ſich die Zirkonerde nicht. Zu verſchiedenen metalliſchen Oxyden, vorzüglich zu dem Eiſenoxyd, zeigt ſie eine ſehr nahe Verwandtſchaft; es iſt daher auch ſehr ſchwierig, ſie völlig eiſenfrei darzuſtellen.

Die tropfbarflüßigen kauſtiſchen Alkalien löſen die Zirkonerde nicht auf: auch mit den trockenen Alkalien läßt ſie ſich nicht zuſammenſchmelzen. In den kohlenſauren Alkalien iſt ſie hingegen auflöslich.

Mit den Säuren verbindet ſie ſich leicht, jedoch nur wenn ſie feucht iſt. Die Auflöſungen der Zirkonerde in Säuren beſitzen einen ſehr zuſammenziehenden Geſchmack. Die geglühte und dadurch verhärtete Erde iſt in den Säuren völlig unauflöslich, und erlangt erſt durch Glühen mit Kali ihre Auflöslichkeit wieder.

Die Eigenſchaften der beſondern Salze, welche die Säuren mit dieſer Erde darſtellen, wurden in den Artikeln, welche von den Säuren handeln, angeführt. In Rückſicht der Kohlenſäure muß jedoch noch bemerkt werden, daß Klaproth bei der Analyſe des Zirkons aus den nördlichen Cirkars die von Vauquelin gemachte Erfahrung (ſ. B. III. S. 350.) vollkommen beſtätigt fand, daß die Zirkonerde fähig ſey, einen Antheil Kohlenſäure in ſich zu nehmen, wenn ſie durch kohlenſaure Alkalien kalt gefällt, mit kaltem Waſſer ausgelaugt, und bloß in der freien Luft getrocknet wird.

Die Beſtandtheile in 100 Theilen der kohlenſauren Zirkonerde ſind nach Klaproth:

51,50	Zirkonerde,
7,00	Kohlenſäure,
41,50	Waſſer,
100,00.	

(Klaproth im Journ. für Chem. und Phyſ. B. IV. S. 389.)

Mit dem ſchwefelhaltigen Waſſerſtoffe verbindet ſich die Zirkonerde nicht; daher fällen die ſchwefelwaſſerſtoffhaltigen Verbindungen dieſe Erde aus ihren Auflöſungen in Säuren, vermöge der Verwandtſchaft, welche ihre Grundlagen zu den Säuren haben, die jene Erden aufgelöſ't hielten; zu gleicher Zeit entweicht ſchwefelhaltiges Waſſerſtoffgas.

Man ſehe: Chemiſche Unterſuchung des Zirkons von Klaproth in den Beobacht. und Entdeck. aus der Naturk. von der Geſellſch. naturf. Freunde zu Berlin. B. III. S. 147 ff., und in den Beitr. B. I. S. 203 ff. Ferner Unterſuchung des Hyacinthes von Ebendemſ. am zuletzt a. O. S. 227. Guyton, Memoire sur l'hyacinthe de France etc. Annal. de Chim. T. XXI. p.

72 et suiv. Vauquelin, Analyse comparative des hyacinthes de Ceylan et d'Expailly. Annal. de Chim. T. XXII. p. 179 et suiv.; überſ. in Trommsdorff's Journ. der Pharm. B. V. St. II. S. 224. ff.

Zitronenſäure. Acide citriqne. *Acidum citricum.* In dem Safte der Zitronen iſt eine eigenthümliche, mit andern fremdartigen Theilen gemiſchte Säure enthalten, wodurch jene verunreinigt, und zur freiwilligen Zerſetzung geneigt gemacht wird.

Georgi (Crell's neueſte Entdeck. Th. I. S. 168 ff.) bediente ſich folgendes Verfahrens, um die ſchleimigten Theile aus dem Zitronenſafte abzuſcheiden, und dadurch die in den Zitronen enthaltene Säure in größerer Reinheit darzuſtellen. Er füllte Flaſchen ganz mit Zitronenſaft an, pfropfte ſie zu, und ſtellte ſie in den Keller. Nach vier Jahren war die Flüſſigkeit ſo hell und klar wie Waſſer geworden; der Schleim hatte ſich in Geſtalt von Flocken zu Boden geſenkt, und unter dem Korke befand ſich eine dicke Rinde. Er ſetzte hierauf dieſe Säure einer Temperatur von 23° Fahr. aus; dadurch gefror ein großer Theil Waſſer, welches hinweggenommen wurde, und es blieb eine ſehr ſtarke, ziemlich reine Säure zurück.

Scheele war jedoch der erſte, welcher ein Verfahren angab, dieſe Säure rein darzuſtellen, und der aus dem Verhalten derſelben ihre Eigenthümlichkeit als Säure zeigte.

Um die Säure aus dem Zitronenſafte abzuſcheiden, wurde dieſer bis zum Kochen erhitzt, und ihm ſo lange kohlenſaure Kalkerde zugeſetzt, als noch ein Aufbrauſen erfolgte. Die Zitronenſäure verbindet ſich bei dieſer Behandlung mit der Kalkerde, und fällt, da die zitronenſaure Kalkerde äußerſt ſchwer auflöslich iſt, zu Boden. Der Niederſchlag wird durch's Filtrum abgeſchieden, mit

heißem Waſſer gehörig ausgewaſchen und getrocknet. Man übergießt hierauf die zitronenſaure Kalkerde mit ſo viel Schwefelſäure, welche mit ſechs Theilen Waſſer verdünnt worden, als zur Sättigung der angewandten Kalkerde erforderlich iſt. Die Schwefelſäure verbindet ſich mit der Kalkerde, indem ſie eine nähere Verwandtſchaft zu derſelben hat, ſcheidet ſich größtentheils aus, und die Zitronenſäure bleibt in der Flüſſigkeit zurück. Man kocht die Miſchung einige Minuten, um die Abſcheidung der ſchwefelſauren Kalkerde zu befördern, filtrirt ſie, und verdunſtet ſie bis zur Syrupsdicke, wo dann bei dem Erkalten die Zitronenſäure kryſtalliſirt. Bei dem Verdunſten muß man darauf ſehen, daß daſſelbe bei dem möglichſt gelinden Wärmegrade geſchehe. Durch abermaliges Auflöſen der erhaltenen Kryſtalle in kaltem Waſſer, Filtriren und Kryſtalliſiren der Auflöſung, wird die der Säure noch beigemengte ſchwefelſaure Kalkerde hinweggenommen. (Scheele phyſ. chem. Schrif. B. II. S. 349 ff.)

Nach Dizé braucht man auf 100 Pfund Zitronenſaft ungefähr 6 bis $6\frac{1}{4}$ Pfund kohlenſaure Kalkerde. Zur Zerſetzung derſelben iſt, nach ihm, halb ſo viel koncentrirte Schwefelſäure, als die zitronenſaure Kalkerde wiegt, die mit ſechs Theilen Waſſer verdünnt wird, erforderlich. Auch fand Dizé es vortheilhaft, alle zwei Tage das Verdunſten der Säure zu unterbrechen, um die geringe Menge ſchwefelſaurer Kalkerde, welche in der Flüſſigkeit aufgelöſ't ſeyn kann, abzuſcheiden. (Dizé, Journ. de la Societé des Pharmac. An. V. N. VI. p. 42.; überſ. in Trommsdorff's Journ. der Pharmac. B. VI. St. II. S. 205 ff.)

Prouſt (Journ. de Phys. LII. p. 366.) fand vier Theile Kalkerde zur Sättigung von 94 Theilen Zitronenſaft hinreichend. Die erhaltene zitronenſaure Kalkerde

beträgt nach ihm $7\frac{1}{2}$ Theile. Zur Zerſetzung derſelben ſind 20 Theile Schwefelſäure, deren ſpecifiſches Gewicht 1,15 iſt, erforderlich.

Schon Scheele macht die Bemerkung, daß man ein Uebermaaß von Schwefelſäure anwenden müſſe, um überzeugt zu ſeyn, daß man alle zitronenſaure Kalkerde zerſetzt habe. Nach Dizé iſt dieſes aus einem ganz andern Grunde nothwendig. Er behauptet, daß ſtets ein Antheil Schleim mit der Zitronenſäure verbunden bleibe, und daß ein Theil Schwefelſäure zur Zerſetzung dieſes Schleimes erfordert werde.

Einen Beweis für die Gegenwart des Schleimes in der Zitronenſäur findet er in Folgendem. Wenn er eine Auflöſung der kryſtalliſirten Zitronenſäure im Waſſer durch Verdunſten gehörig koncentrirte, ſo bemerkte er, daß ſie eine braune und gegen das Ende der Operation ſogar eine ſchwarze Farbe annahm. Auch die Kryſtalle waren ſchwarz gefärbt. Durch wiederholtes Auflöſen und Verdunſten ließ ſich die ſchwarze Subſtanz abſcheiden, und ſie verhielt ſich bei der Unterſuchung wie Kohle. Hieraus ſchloß Dizé, daß dieſes eine Folge des zerſetzten Schleimes ſey, indem derſelbe aus Kohlenſtoff, Waſſerſtoff und Sauerſtoff zuſammengeſetzt iſt. Die Schwefelſäure bewirke die Vereinigung des Waſſerſtoffs und Sauerſtoffs zu Waſſer, und der Kohlenſtoff werde abgeſchieden.

Es iſt übrigens ungleich wahrſcheinlicher, wie Nicholſon (Nicholson's Journ. II. 43.) bemerkt, daß die Schwefelſäure auf die Zitronenſäure ſelbſt wirke, dieſe zerſetze, und daß mithin die Kohle von der zerſetzten Säure herrühre. Hiermit ſtimmen auch die Erfahrungen von Prouſt. Dieſer fand, daß wenn zu viel Schwefelſäure genommen wird, dieſe auf die Zitronenſäure ſelbſt wirke, einen Theil der Säure verkohle, und

das Kryſtalliſiren derſelben verhindere. Dieſen Nachtheilen begegne man dadurch, daß man etwas Kalkerde zuſetze. In dem Falle, daß die Schwefelſäure auf die Zitronenſäure ſelbſt zerſetzend wirkt, würde es vortheilhaft ſeyn, die Menge derſelben möglichſt zu vermindern.

Richter hat ein anderes Verfahren, die Zitronenſäure zu gewinnen, angegeben: Man tröpfelt in den Zitronenſaft kohlenſaures Kali, ſo lange bis kein Aufbrauſen mehr erfolgt, filtrirt hierauf die Flüſſigkeit, ſetzt dann ſo lange von einer Auflöſung des eſſigſauren Bleies zu, bis ſich kein Niederſchlag mehr bildet, und bemerkt, wie viel trockenes eſſigſaures Blei hiezu erforderlich war.

Bei dieſer Behandlung findet eine doppelte Zerſetzung und Verbindung ſtatt. Die Zitronenſäure verbindet ſich mit dem Blei, und fällt als ein in Waſſer ſchweraufloͤsliches Salz zu Boden; die Eſſigſäure hingegen tritt an das Kali, und giebt eine im Waſſer leicht auflösliche Zuſammenſetzung.

Nachdem ſich das zitronenſaure Blei geſetzt hat, wird die überſtehende Flüſſigkeit abgegoſſen, der Niederſchlag wohl mit Waſſer ausgewaſchen und auf ein Filtrum gebracht. Man zerſetzt ihn hierauf durch verdünnte Schwefelſäure, und um genau die hiezu erforderliche Menge von Säure zu treffen, macht man einen Probeverſuch, indem man ausmittelt, wie viel koncentrirte Schwefelſäure erforderlich iſt, um ein beſtimmtes Quantum eſſigſaures Blei zu zerſetzen. Hieraus läßt ſich nun, da man bemerkt hatte, wie viel eſſigſaures Blei zur Zerſetzung des zitronenſauren Kali verwendet wurde, leicht finden, wie viel man überhaupt werde koncentrirte Schwefelſäure anwenden müſſen, welche man dann mit ſechs bis acht Theilen Waſſer verdünnt, und damit das zitronenſaure Blei digerirt. Die Schwefelſäure verbindet ſich

mit dem Bleioxyd zu ſchwefelſaurem Blei, während die Zitronenſäure in der Flüſſigkeit bleibt, und durch Verdunſten derſelben zum Kryſtalliſiren gebracht werden kann. (Richter über die neuern Gegenſtände der Chem. St. I. S. 72.)

Brugnatelli ſchied durch Alkohol den Schleim aus dem Zitronenſafte; trennte bei mäßiger Wärme von der filtrirten Flüſſigkeit den Alkohol, und brachte die gehörig verdunſtete Flüſſigkeit, welche die Zitronenſäure enthielt, zum Kryſtalliſiren. (Ann. de Chim. II. p. 31.)

Die Kryſtalle der Zitronenſäure ſind Prismen mit rautenförmigen Seitenflächen, welche unter Winkeln von 120° und 60° gegen einander geneigt ſind. Sie ſind auf beiden Seiten mit vier trapezoidiſchen Flächen zugeſpitzt; die Flächen der Zuſpitzungen ſtehen auf den körperlichen Winkeln auf.

An der Luft bleiben ſie unverändert. Ihr Geſchmack iſt ausnehmend ſauer. Um 100 Theile derſelben aufzulöſen, werden bei einer Temperatur von 54° Fahr. nicht mehr als 75 Theile Waſſer erfordert; kochendes Waſſer löſ't zwei Theile davon, dem Gewichte nach, auf. Die Auflöſung läßt ſich einige Zeit in verſchloſſenen Gefäßen aufbewahren, geht aber endlich in Fäulniß über und wird zerſetzt.

Setzt man die trockene Zitronenſäure dem freien Feuer aus, ſo ſchmilzt ſie, ſchwillt auf, und ſtößt einen ſcharfen Dampf aus; als Rückſtand bleibt eine geringe Menge Kohle. Unterwirft man dieſe Säure der Deſtillation in verſchloſſenen Gefäßen, ſo geht ein Theil derſelben unzerſetzt über, ein anderer Theil wird zerſetzt, und es werden Eſſigſäure, Kohlenſäure und kohlenſtoffhaltiges Waſſerſtoffgas gebildet. In der Retorte bleibt eine geringe Menge Kohle zurück.

Koncentrirte Schwefelſäure verwandelt dieſe Säure, nach Fourcroy, (Syst. des connoiss. chim. T. VII. p. 206. Auszug von F. Wolff B. III. S. 143) in Eſſigſäure. Scheele verſuchte, wiewohl vergebens, die Zitronenſäure vermittelſt Salpeterſäure in Kleeſäure zu verwandeln. Weſtrumb bewerkſtelligte jedoch dieſe Umwandlung vollkommen. Er fand, daß es dabei auf das Verhältniß der Salpeterſäure zur Zitronenſäure ankomme. Wurde die Zitronenſäure mit einer geringen Menge Salpeterſäure behandelt, ſo wurde Kleeſäure gebildet; wurde zu viel Salpeterſäure oder zu koncentrirte Salpeterſäure angewendet, ſo erhielt er bloß Eſſigſäure. Weſtrumb vermuthet, daß Scheele darum keine Kleeſäure bei ſeinem Verſuche erhielt, weil er eine zu große Menge Salpeterſäure anwandte; dadurch wurde die Gränze der Umwandlung der Zitronenſäure in Kleeſäure überſchritten, und die Zitronenſäure wurde in Eſſigſäure verwandelt. (Weſtrumb's kleine phyſ. Schr. B. II. H. I. S. 252 ff.)

Fourcroy und Vauquelin fanden bei Wiederholung dieſer Verſuche, Weſtrumb's Ausſage beſtätigt. Sie erhielten bei der Behandlung der Zitronenſäure mit einer beträchtlichen Menge Salpeterſäure Kleeſäure und Eſſigſäure, jedoch letztere in weit reichlicherer Menge als erſtere.

Außer im Zitronenſafte findet man die Zitronenſäure im Safte mehrerer ſäuerlichen Früchte. Z. B. in dem Safte der weißen, rothen und ſchwarzen Johannisbeeren, der Himbeeren, der Kirſchen u. a. m.

In vorzüglich reichlicher Menge enthält der Saft der unreifen Weintrauben dieſe Säure. In Jahren, da man wegen theuren Preiſes der Zitronen dieſe nicht wohl zur Abſcheidung dieſer Säure anwenden könnte, würde man

den unreifen Traubenſaft mit Vortheil hiezu anwenden können. Merkwürdig iſt es, daß ſo wie mit der Wärme die Reifung der Trauben fortrückt, die Zitronenſäure nach und nach verſchwindet, ſo daß in dem Safte der ganz reifen Trauben keine Spuren davon anzutreffen ſind; an ihre Stelle treten dann kryſtalliſirbarer und flüſſiger Zucker, und ein wenig Gummi, welche durch den Vegetationsproceß aus jener Säure gebildet wurden. (Prouſt Journ. für Chem. u. Phyſ. Bd. II. S. 93—95.)

Die Beſtandtheile dieſer Säure ſind den bei der trockenen Deſtillation derſelben erhaltenen Produkten zufolge: Kohlenſtoff, Waſſerſtoff und Sauerſtoff, jedoch in Verhältniſſen, welche noch nicht ausgemittelt worden ſind.

Man bedient ſich der Zitronenſäure in der Seidenfärberei, in den Kattundruckereien, zum Hinwegſchaffen der Eiſenroſtflecke aus dem Weißzeug u. ſ. w.

Die Zitronenſäure verbindet ſich mit den Alkalien, Erden und metalliſchen Oxyden, und bildet Zuſammenſetzungen, welche zitronenſaure Salze genannt werden. Dieſe ſind durch Scheele, Richter, vorzüglich aber durch Vauquelin (Journ. de la Soc. des Pharmaciens T. I. N. X. p. 83 et suiv. überſ. in Trommsdorff's Journ. der Pharm. B. VII. St. I. S. 89 ꝛc.) unterſucht worden.

Die allgemeinen Eigenſchaften derjenigen Salze, welche die Zitronenſäure mit den Alkalien und Erden bildet, ſind folgende:

Die ſtärkeren Mineralſäuren zerſetzen dieſelben. Die Auflöſung der Baryterde bewirkt in der Auflöſung der zitronenſauren Alkalien einen Niederſchlag. Die Kleeſäure und Weinſteinſäure zerlegen die zitronenſauren

Salze, und fällen aus ihren Auflöſungen unauflösliche Salze.

Bei der Deſtillation derſelben zeigen ſich Spuren von Eſſigſäure.

Ihre Auflöſung in Waſſer wird nach und nach zerſetzt, und es ſcheiden ſich aus derſelben ſchleimichte Flokken ab.

I. Zitronenſaure Alkalien.

Zitronenſaures Ammonium. Man erhält dieſes Salz, wenn man kohlenſaures Ammonium durch Zitronenſäure zerſetzt. Es kryſtalliſirt nur dann, wenn die Auflöſung deſſelben bis zur Syrupsdicke verdunſtet wird. Die Kryſtalle ſind länglichte Prismen.

Dieſes Salz hat einen kühlenden und mäßig ſalzigen Geſchmack. Vom Waſſer wird es leicht aufgelöſ't. Die Hitze zerſetzt daſſelbe, das Ammonium entweicht, und die Säure wird zerſtöhrt. Die Baryterde, Strontianerde, Kalkerde, das Kali und Natrum zerſetzen auf naſſem Wege dieſes Salz.

In 100 Theilen des zitronenſauren Ammoniums fand Vauquelin:

63,57	Zitronenſäure und Waſſer
36,43	Ammonium
100,00.	

Zitronenſaures Kali. Auch dieſes Salz wird auf ähnliche Art, wie das vorhergehende bereitet, indem man kohlenſaures Kali durch Zitronenſäure zerſetzt, und die Auflöſung zur erforderlichen Konſiſtenz verdunſtet. Dieſes Salz iſt ſehr leicht auflöslich, es kryſtalliſirt nur ſchwer, und zerfließt an der Luft. Im Feuer bläht es

ſich auf und wird zerſetzt. Die Barytерde und Kalkerde zerſetzen auf naſſem Wege dieſes Salz.

Hundert Theile dieſes Salzes enthalten:

55,55	Zitronenſäure und Waſſer
44,45	Kali
100,00.	

Zitronenſaures Natrum. Man erhält dieſes Salz, indem man kohlenſaures Natrum durch Zitronenſäure zerſetzt. Bei zweckmäßigem Verdunſten kryſtalliſirt dieſe Verbindung in langen ſechsſeitigen Prismen, welche ſehr durchſichtig ſind, an der Luft ihr Kryſtalliſationswaſſer verlieren, und in ein weißes Pulver zerfallen. Es hat einen ſchwachſalzigen, kühlenden Geſchmack. Um einen Theil deſſelben aufzulöſen, ſind 1⅔ Theile Waſſer erforderlich. Wird es erhitzt, ſo bläht es ſich auf, wirft Blaſen, ſchwärzt ſich und wird zerſetzt. Die Barytерde, Kalkerde und das Kali entziehen ihm die Säure.

In 100 Theilen deſſelben fand Vauquelin:

60,7	Zitronenſäure und Kryſtalliſationswaſſer
39,3	Natrum
100,0.	

II. Zitronenſaure Erden.

Zitronenſaure Alaunerde. Dieſe Verbindung iſt im Waſſer ſchwer auflöslich, jedoch noch auflöslicher, als die zitronenſaure Kalkerde. Bei der Bereitung fällt ſie als ein Pulver zu Boden. Sie beſitzt wenig Geſchmack und wird im Feuer zerſtört. Die Alkalien, die Barytерde, Strontianerde, Kalkerde und Talkerde zerſetzen dieſes Salz auf naſſem Wege.

Zitronenſaure Baryterde. Bringt man Baryterde in eine Auflöſung von Zitronenſäure, ſo erfolgt ein flockiger Niederſchlag, welcher anfänglich durch Schütteln wieder aufgelöſ't wird, aber beſtändig bleibt, wenn die Auflöſung erfolgt iſt.

Die zitronenſaure Baryterde, welche auf die angegebene Art gebildet wird, erſcheint als ein weißes Pulver; ſie nimmt nach und nach die Geſtalt ſeidenartiger Flocken an, oder bildet eine ſehr glänzende und ſchöne Vegetation. Zur Auflöſung dieſes Salzes wird eine ſehr große Menge Waſſer erfordert. Im Feuer wird es zerſtört.

In 100 Theilen dieſes Salzes fand Vauquelin:

50	Zitronenſäure
50	Baryterde
100.	

Zitronenſaure Beryllerde. Die Verbindung der Zitronenſäure mit der Beryllerde kryſtalliſirt nicht, und giebt zur Trockene verdunſtet, eine dem arabiſchen Gummi ähnliche Maſſe, welche einen etwas ſüßen, adſtringirenden Geſchmack beſitzt, ſich ſchwer im Waſſer auflöſ't und im Feuer zerſetzt wird. Die Alkalien und übrigen Erden, mit Ausnahme der Alaunerde, entziehen dieſem Salze die Säure.

Zitronenſaure Kalkerde. Dieſe in Waſſer faſt unauflösliche Zuſammenſetzung wird durch Zerſetzung der kohlenſauren Kalkerde, vermittelſt Zitronenſäure gebildet. Sie erſcheint als ein weißes Pulver, an welchem das bewaffnete Auge jedoch ein kryſtalliniſches Gefüge entdeckt. Durch einen Ueberſchuß von Säure wird die zitronenſaure Kalkerde auflöslicher, aus welcher Auf-

löſung ſie in Kryſtallen erhalten werden kann. Im Feuer bläht ſie ſich auf, ſchwärzt ſich und wird zerſetzt.

In 100 Theilen dieſes Salzes fanden:

Vauquelin	Prouſt	
62,66	70	Zitronenſäure
37,34	30	Kalkerde
100,00	100.	

Nur die Barytrerde zerlegt dieſes Salz.

Zitronenſaure Strontianerde. Vauquelin bildete dieſes Salz durch Vermiſchung von Auflöſungen der ſalpeterſauren Strontianerde und des zitronenſauren Ammoniums. Es entſtand kein Niederſchlag; wurde aber die Flüſſigkeit langſam verdunſtet, ſo ſchoſſen kleine Kryſtalle an, welche zitronenſaure Strontianerde waren. Dieſes Salz iſt im Waſſer auflöslich und zeigt faſt dieſelben Eigenſchaften, wie die kleeſaure oder weinſteinſaure Strontianerde.

Zitronenſaure Talkerde. Zerſetzt man kohlenſaure Talkerde durch Zitronenſäure, ſo kryſtalliſirt das Salz nicht, wenn auch die Auflöſung bis zur Konſiſtenz eines dicken Syrups verdunſtet wurde. Beim Verdunſten zur Trockene ſtellt ſie eine dem arabiſchen Gummi ähnliche Maſſe dar, welche ſich ſehr leicht in Waſſer auflöſ't.

Vauquelin bemerkte, daß die zur Saftdicke verdunſtete zitronenſaure Talkerde nach einiger Zeit auf einmal ſich in eine undurchſichtige, weiße Maſſe verwandelte, welche mehrere Tage weich blieb. Die Flüſſigkeit, welche auf dem Boden der Schale gleichförmig vertheilt war, verließ alle vom Mittelpunkte des Bodens entfernten Theile ſchnell, um ſich auf jenem anzuhäufen, wo ſie, in-

dem ſie in den feſten Zuſtand überging, ſich wie ein Schwamm erhob, welcher beinahe fünf Zoll hoch war.

In 100 Theilen dieſes Salzes fand Vauquelin:

66,66 Zitronenſäure
33,34 Talkerde

100,00.

III. Zitronenſaure Metalle.

Zitronenſaures Blei. Das metalliſche Blei wird von der Zitronenſäure nur langſam und ſchwer angegriffen; mit dem oxydirten Blei verbindet ſie ſich aber zu einem ſchweraufldslichen Salze, welches auch gebildet wird, wenn man Zitronenſäure in eine Auflöſung des eſſigſauren Bleies ſchüttet. (Scheele in Crell's Ann. 1785 B. II. S. 439.)

Zitronenſaures Eiſen. Die Zitronenſäure löſ't das Eiſen langſam auf und bildet damit eine Auflöſung von brauner Farbe, aus welcher ſich das zitronenſaure Eiſen in kleinen Kryſtallen abſcheidet. Wird die Auflöſung zur Trockene verdunſtet, ſo wird ſie ſchwarz wie Dinte. So lange ſie heiß iſt, iſt ſie biegſam; ſie wird aber ſpröde, ſo wie ſie erkaltet. In dieſer Verbindung ſcheint das Eiſen ſich mit einer größeren Menge Sauerſtoff verbunden zu haben. Sie iſt adſtringirend und im Waſſer auflöslich. (Vauquelin a. a. O.)

Zitronenſaures Kupfer. Die Zitronenſäure wirkt kaum auf das metalliſche Kupfer; leichter wird von ihr das oxydirte Kupfer durch Hülfe des Kochens mit Waſſer aufgelöſ't. Die Auflöſung liefert lichtgrüne Kryſtalle, welche zitronenſaures Kupfer ſind.

Zitronenſaures Manganes. Die Zitronenſäure löſ't das ſchwarze Manganes in der Kälte auf; die Auflöſung iſt ſchwärzlich; wird ſie erwärmt, ſo erfolgt ein Aufbrauſen, und die Auflöſung wird farbenlos. (Bergm. Opusc. II. 219.)

Zitronenſaures Queckſilber. Die Zitronenſäure greift das metalliſche Queckſilber nicht an; wird ſie aber mit dem rothen Oxyd dieſes Metalles in Berührung gebracht, ſo erfolgt ein Aufbrauſen, das Oxyd wird weiß und verbindet ſich mit der Säure zu einer Maſſe.

Das durch dieſes Verfahren gebildete zitronenſaure Queckſilber hat einen metalliſchen Geſchmack, iſt aber im Waſſer kaum auflöslich. Bei der Deſtillation deſſelben geht Eſſigſäure und Kohlenſäure über, und das Metall wird reducirt. (Vauquelin a. a. O.)

Zitronenſaures Silber. Die Zitronenſäure löſ't das oxydirte Silber auf, und bildet damit ein im Waſſer unauflösliches Salz, von ſcharfem metalliſchem Geſchmacke, das, dem Lichte ausgeſetzt, ſchwarz wird, und bei der Deſtillation Eſſigſäure liefert, während das Silber wieder hergeſtellt wird. Die Salpeterſäure zerſetzt dieſes Salz.

Hundert Theile dieſes Salzes enthalten nach Vauquelin:

36	Zitronenſäure,
64	Silberoxyd,
100.	

Zitronenſaures Zink. Das Zink wird von der Zitronenſäure mit Aufbrauſen aufgelöſ't, und es ſcheiden ſich nach und nach kleine glänzende Kryſtalle ab, welche zitronenſaures Zink ſind. Dieſes Salz wird vom Waſſer aufgelöſ't, und hat einen zuſammenziehenden, metalliſchen Geſchmack.

In 100 Theilen des zitronenſauren Zinkes fand Vauquelin:

50 Zitronenſäure,
50 Oxyd,

100.

Die Verbindungen der Zitronenſäure mit den übrigen Metallen ſind noch nicht unterſucht worden.

Zoïſit. Zoisites. *Zoïsite.* Die Farbe dieſes Foſſils iſt grau, jedoch nicht entſchieden grau. Grünlichgrau ſcheint die Hauptfarbe zu ſeyn, welche bis in's Spargelgrüne, auch Gelblichgraue und Graulichweiße übergeht.

Es iſt in ſechsſeitigen, ungleichwinklichten Säulen mit vier ſtumpfen und zwei ſehr ſpitzen Winkeln kryſtalliſirt. Die Kryſtalle ſind groß, mittlerer Größe und klein. Sie ſind in die Gebirgsmaſſe meiſtens tief eingewachſen; die Enden meiſt verbrochen.

Es iſt in die Länge geſtreift; äußerlich glänzend; inwendig desgleichen, dem Starkglänzenden nahe kommend, von Glasglanz. Der Querbruch iſt klein- und unvollkommen muſchlicht, der Längenbruch verſteckt blättrig. Es ſpringt unbeſtimmt eckig; zeigt ſtänglicht abgeſonderte Stücke, aber auch mit einer Anlage zum Schaligen; iſt halbdurchſichtig, bis in's ſchwach Durchſcheinende; hart, ſpröde und nicht ſonderlich ſchwer. Klaproth fand das ſpeciſiſche Gewicht deſſelben gleich 3, 315.

Der Findort dieſes Foſſils iſt die Saualpe in Kärnthen, wo es einen eigenthümlichen Gemengtheil der dortigen Gebirgsmaſſe ausmacht, und daſelbſt theils in einem Quarzlager, in Begleitung von Cyanit, Granat,

nat, Augit verwachſen iſt, theils in einer aus hellgrauem Quarz und weißem grobadrigem Glimmer gemengten, granitiſchen Gebirgsart die Stelle des Feldſpaths vertritt.

Von ſeinem Findorte nannte man dieſes Foſſil ſonſt Saualpit; jetzt hat man ihm den Namen Zoïſit, zu Ehren des um die Beförderung der Naturkunde ſehr verdienten Baron's von Zoïs gegeben.

Hundert Theile Zoïſit enthalten nach Klaproth:

45	Kieſelerde,
29	Alaunerde,
21	Kalkerde,
3	Eiſenoxyd,
98.	

Nach Bucholz:

40,25	Kieſelerde,
30,25	Alaunerde,
22,50	Kalkerde,
4,50	braunſteinhaltiges Eiſenoxyd,
2,00	Kryſtallwaſſer oder Verluſt durch's Weißglühen,
99,50.	

Klaproth glaubt, ſeiner Analyſe zufolge, dieſes Foſſil zunächſt an den Prehnit hinſtellen zu müſſen, von welchem es ſich jedoch, nach demſelben, dadurch unterſcheidet, daß es weder wie der Prehnit in der Hitze ſich aufbläht noch ſchmilzt.

Hauy (Journ. des Mines Vol. XIX. p. 365.) rechnet dieſes Foſſil zum Epidote, wohin es auch von Bernhardi, den äußern Kennzeichen deſſelben zufolge, geſetzt wird.

In einer Tagekluft der Saualpe kommt eine noch anderweitige Abänderung des Zoïſits vor, deren äußeres

Anſehn zeigt, daß ſie durch den Einfluß der Luft und Feuchtigkeit in eine Art Verwitterung übergegangen iſt.

Die Farbe dieſer Abänderung iſt in- und auswendig gelblichbraun. Die Kryſtalle ſind von einer größeren Säulenform, und derb zuſammen- und durcheinandergewachſen. Sie werden von keinem andern Foſſil, außer von einem grobkörnigen, roſtfarbenen Quarze, welcher die Zwiſchenräume ausfüllt, begleitet. Das eigenthümliche Gewicht iſt 3,265. Durch's Zerreiben giebt dieſe Varietät ein dunkel-iſabellgelbes Pulver, welches durch's Glühen in Bräunlichroth übergeht, und am Gewicht $\frac{3}{4}$ Procent verliert.

Bei der damit angeſtellten Analyſe fand Klaproth folgendes Verhältniß der Beſtandtheile:

47,50	Kieſelerde,
29,50	Alaunerde,
17,50	Kalkerde,
4,50	Eiſenoxyd etwas manganeshaltig,
0,75	Verluſt bei'm Glühen,
99,75.	

Man ſehe Journ. für Phyſ. und Chemie, B. I. S. 193 ff.

Das ſonſt zu dem grauen Tremolith gerechnete blaß rauchgraue, in vierſeitigen Säulen kryſtalliſirte Foſſil, welches auf dem Fichtelberge in Franken in einem großkörnigen Granite bricht, wird von den neueren Mineralogen ebenfalls der Gattung des Zoïſits beigezählt.

Zucker. Saccharum. *Sucre.* Der Zucker macht einen unmittelbaren Beſtandtheil der Pflanzen aus. Er bietet jedoch manche Abweichungen in Anſehung der Konſiſtenz, Härte, Auflöslichkeit u. ſ. w. dar, je nach-

dem er aus dieſen oder jenen Subſtanzen abgeſchieden wurde. Ueberhaupt bemerken wir unter den organiſchen Produkten faſt ſo viele Modifikationen, als es Gattungen von Körpern giebt, welche ſie liefern, und nur gewiſſe hervorſtechende Eigenſchaften, welche ihnen gemeinſam ſind, machten, daß wir ſie als zu einer Gattung gehörend betrachten, während jedes einzelne Glied als eine Art dieſer Gattung anzuſehen iſt.

Die mannigfaltigen Abänderungen, welche der zuckerartige Beſtandtheil in den Gewächſen darbietet, laſſen ſich unter zwei Hauptabtheilungen bringen. Die eine Art iſt trocken, brüchig, leicht kryſtalliſirbar; während die andere eine ihr durch kein Trocknen zu entziehende Weichheit beſitzt.

Lowitz machte bei ſeinen Verſuchen über den Honig auf dieſe Subſtanz aufmerkſam (Crell's Annal. J. 1792. B. I. S. 218 ff); Deyeux hat dieſen Gegenſtand weiter verfolgt, und dieſe Art von Zucker, Schleimzucker (le Mucoſo-sucré) genannt. Die Haupteigenſchaften, welche er von demſelben angiebt, ſind folgende:

Er beſitzt einen dem des Zuckers ähnlichen Geſchmack; wird durch Verdunſten in eine ſyrupsartige Flüſſigkeit verwandelt, zieht die Feuchtigkeit der Luft an; man kann ihn nicht in den kryſtalliniſchen Zuſtand verſetzen, und er ſcheint der einzige Körper zu ſeyn, welcher, wenn er bis zu der erforderlichen Dicke verdunſtet wurde, geſchickt iſt, in die weinigte Gährung überzugehen.

Gebrannter Kalk und kauſtiſche Alkalien zerſetzen, den Erfahrungen von Lowitz zufolge, dieſen Zucker gänzlich. Es iſt zu erwarten, daß der flüſſige Zucker gleichfalls ſehr mannigfaltige Abänderungen darbieten werde.

Beide Arten des zuckerartigen Beſtandtheiles finden ſich, unſern bisherigen Erfahrungen zufolge, in den meiſten Gewächſen, aus welchen man bis jetzt feſten Zucker abgeſchieden hat. Einige Gewächſe, wie z. B. die Aepfel, Quitten, Miſpeln ſcheinen nur den flüſſigen Zucker mit Gummi überladen und durch Extraktivſtoff gefärbt, zu enthalten.

Der Zucker im feſten Zuſtande iſt von den Chemiſten mit größerer Sorgfalt unterſucht worden, als der Schleimzucker. Diejenigen Gewächſe, welche denſelben in vorzüglicher Menge liefern, ſo wie die mannigfaltigen bis jetzt bekannten Modifikationen deſſelben, ſollen im Verfolg dieſes Artikels erörtert werden.

Dasjenige Gewächs welches den Zucker in vorzüglich reichlicher Menge liefert, iſt das Zuckerrohr, (Saccharum officinarum floribus paniculatis Linn.) Dieſe perennirende Pflanze wird in Oſt-Indien, vorzüglich aber auf den weſtindiſchen Inſeln jetzt in ſehr großer Menge gebauet. Ihre Anpflanzung geſchieht auf den weſtindiſchen Inſeln auf folgende Weiſe:

Nachdem das für das Zuckerrohr beſtimmte Land von allem Geſträuch und ſonſtigen Pflanzen ſorgfältig gereinigt worden iſt, theilt man es in Quadratfelder, jedes etwa von 100 Schritt; die Engländer machen jedoch ihre Felder größer. Ein jedes Feld wird ſodann von Neuem vermittelſt Pflöcke und Schnur in kleinere Quadrate zerſchnitten, von denen jede Seite etwa $3\frac{1}{2}$ Fuß beträgt. Zwiſchen den großen Feldern läßt man hinreichenden Platz, oft von 18 Fuß, für Karren, welche das Rohr abfahren können; die kleineren Abtheilungen haben nur enge Zwiſchenräume für einzelne Menſchen. Viele Pflanzer pflügen das zum Anbau des Zuckers beſtimmte Land, um den Sklaven das Pflanzen ſelbſt zu erleichtern.

Des Pflanzen des Zuckerrohres geſchieht durch Ableger oder Schößlinge, doch bedient man ſich nach Bruce in Abyſſinien auch wohl zu der Fortpflanzung des Zuckerrohres des Saamens, welchen daſſelbe trägt. Die Ableger ſind 15 Zoll lange Schnittlinge des Rohres, welche jeder 6 bis 8 Augen, oder wo möglich mehr haben. Die Sklaven hölen mit ihren Hacken reihenweiß Löcher aus, welche unten 15 Zoll, oben auf aber $2\frac{1}{2}$ Fuß Weite bei 6 Zoll Tiefe halten. In jede dieſer Vertiefungen legen ſie der Länge nach neben einander zwei ſolche Schnittlinge, ſo daß die Augen nach oben gekehrt ſtehen, und bedecken ſie mit etwas mehr als zwei Zoll Erde. Hat man die Schnittlinge von dem oberſten Schuſſe des Rohres (bei den Engländern Top, bei den Franzoſen Fleche genannt) genommen, ſo läßt man ſie einige Zoll aus der Erde hervorſtehen. Dieſes Pflanzen erfordert zwei Neger. Der erſte wirft die Erde aus (löchert); der andere, ihm ſogleich folgende, legt die Schnittlinge ein und bedeckt ſie wieder mit Erde. Man rechnet es gewöhnlich ein Tagewerk für 40 Neger einen Morgen Landes zu 43560 Quadratfuß zu löchern; iſt aber das Feld zuvor umgepflügt worden, dann geht dieſe Arbeit faſt noch einmal ſo ſchnell von Statten.

Ein dem Zuckerrohr angemeſſenes Erdreich muß, wenn gleich leicht und locker, dennoch nicht mager ſeyn, auch darf es nicht zu naß ſeyn. In den engliſchen Kolonien düngt man das Land bald mit Aſche, bald mit den modernden Blättern des Zuckerrohres ſelbſt, bald mit den Hefen aus den Deſtillirhäuſern mit Zuſetzung von Kalk. Beſonders wirkſam aber iſt der Dünger, welcher aus den Pferchen des Hornviehs, der Mauleſel und Pferde genommen wird.

Die beſte Zeit zum Pflanzen des Rohres iſt die Regenzeit; alsdann iſt die Erde durchgeweicht und die Knoſ-

pen treiben unter dieſen günſtigen Umſtänden ſchon nach acht Tagen. Indeſſen kann die Natnr des Erdreiches hierin Ausnahmen erlauben. Nach 14 Tagen zeigen ſich die jungen Pflanzen, und ſodann muß man ihnen etwas mehr von der bei dem Löchern aufgeworfenen Erde geben, und auf das Reinigen und Jäten ganz beſonders achtſam ſeyn. Auch muß man alle Arten Vieh, vorzüglich die Schweine, von dem Rohre entfernen. Das Hausvieh iſt überhaupt ſehr lüſtern nach dem jungen Zuckerrohre, und hier geborne Hunde beſitzen eine beſondere Geſchicklichkeit das ſüße Mark deſſelben zu finden. Ueberhaupt hat die Zuckerpflanze ſehr viele Feinde; zu den furchtbarſten gehören die Ratzen, zwei Arten von Blattläuſen (Aphis), eine kleine Raupe, der Bohrer genannt und die Zuckerameiſe.

Nach Verlauf von vier bis fünf Monaten ebnet man die geſammte Maſſe der aufgeworfenen Erde an den Pflanzen. Man reinigt die Felder ſtets ſorgfältig und nach 14 bis 18 Monaten iſt, bei irgend gutem Lande und guter Witterung, das Rohr zur Aerndte reif.

Wenn ein Feld, welches einen guten Boden hat, einmal bepflanzt iſt, ſo bedarf es in einem Zeitraume von zwanzig Jahren keiner neuen Anpflanzung. Die alten Stämme oder Wurzeln liefern nach zehn und mehr Erndten ſtets neue Sproſſen, Rathun genannt; nur muß man die einzeln ausgegangenen Stämme nachpflanzen. Sehr trockenes mageres Land muß aber ſchon nach drei Jahren völlig neu beflanzt werden.

Das Zuckerrohr blüht zwölf Monate nach dem Pflanzen; hiezu treibt es zuvor den oberſten Schuß (Top). Drei bis vier Monate darauf hat es gewöhnlich ſeine völlige Reife erlangt, wiewohl dieß ſehr vom Boden abhängt. Das reife Rohr iſt von gelblicher Farbe, und hiebei muß das Mark grau ſeyn, ja etwas

in's Bräunliche fallen und einen klebrigen Saft enthalten. Die Größe und Stärke welche das Zuckerrohr erreicht, iſt ſehr verſchieden. Sechs bis zwölf Fuß Höhe iſt nicht ungewöhnlich; doch giebt es zuweilen Stämme von zwanzig Fuß Länge, welche eben ſo viele Pfunde wiegen. Labat ſah ſogar ein Zuckerrohr von 24 Pfunden. Die ſchwerſten ſind wegen der größeren Maſſe des darin enthaltenen Saftes die ſchätzbarſten.

Die Aerndte des Zuckerrohres darf nicht zu früh vorgenommen werden, und es iſt ſtets ſicherer etwas länger damit zu warten, weil es ſonſt keine ſo reichliche Ausbeute giebt. Das gelbe, reife Rohr wird mit ſtarken, krummen Gartenmeſſern geſchnitten. Der Aufſeher läßt die Neger hiebei eine genaue Ordnung beobachten, damit ihrer auf einmal nicht mehr, als nöthig ſind, in das Rohrfeld kommen, und dadurch vieles zertreten werde. Zuerſt ſchneiden ſie den oberſten Schuß hinweg, und hierauf fällen ſie die Pflanze unten am Fuße, wo möglich mit einem einzigen Schnitte, weil bei mehreren Schnitten die Hitze in das Rohr dringt und den Saft verzehrt.

Von dem auf die angegebene Art niedergeſchnittenen Rohre ſtreifen nun andere Neger die Blätter ab, binden es ſodann in große Bündel zuſammen und führen es auf Karren mit Pferden oder Ochſen in die Zuckermühle. Mit den Blättern deckt man die Negerhütten, und der oberſte Schuß dient Pferden und Eſeln zu einem ſehr nährenden Futter.

Da das Rohr bei langem Liegen ſich leicht erhitzt, in Gährung tritt und ſauer wird, ſo iſt es zweckmäßig, nicht mehr auf einmal ſchneiden zu laſſen, als man etwa binnen 24 Stunden auf der Mühle verbrauchen kann. Labat räth an, das Rohr Montags am früheſten

Morgen zu ſchneiden, und um ſchneller zu arbeiten, hiebei faſt alle Neger der Pflanzung zu benutzen, während unterdeſſen die Keſſel der Siederei, halb mit Waſſer gefüllt, geheizt werden. Auf dieſe Weiſe findet der zum Sieden gepreßte Saft alles in Bereitſchaft; denn auf ein ſchnelles Sieden kommt es ſehr an.

Die Zuckermühlen werden bald durch den Wind, bald durch Waſſer, gewöhnlicher hingegen durch Ochſen oder Pferde, getrieben. Die durch Thiere getriebene Mühlen haben auch den beſondern Vortheil, daß man ſie ſogleich aufhalten kann. Die Haupteinrichtung beſtehet in drei großen, eiſernen, oder vielmehr mit zwei Zoll dicken polirten Eiſenplatten belegten Zylindern, von feſtem Holze, welche ungefähr 30 bis 40 Zoll lang ſind und 20 bis 25 Zoll im Durchmeſſer haben. Sie treten in horizontal liegende Balken ſenkrecht neben einander ein. Unter ihnen iſt ein Trog oder eine Rinne, um den ausgepreßten Saft aufzufangen. Zu Labat's Zeiten hatten die drei Walzen einen gleichen Durchmeſſer; allein bei den neuen Mühlen der Engländer iſt der mittlere Zylinder, welcher bei den ganz alten Mühlen der große Zylinder hieß, jetzt der kleinſte. Nach der neueſten Angabe des engliſchen Mechanikus Woollery, halten die beiden Seitenzylinder 19, der mittlere aber nur $15\frac{3}{4}$ Zoll im Durchmeſſer. Dieſer mittlere Zylinder iſt oben mit einem Drillinge verſehen, deſſen Stäbe in die Kämme der beiden Seitenwalzen eingreifen und ſie auf dieſe Art in Bewegung ſetzen. Sein lothrechter Pfeiler iſt ſodann mit den Hebebäumen, an welchen die bewegende Kraft angebracht iſt, wie bei unſern Roßmühlen verbunden.

Das Zuckerrohr, nachdem es gehörig beſchnitten iſt, wird von einem Neger zuerſt zwiſchen den mittleren Zylinder, auf den däniſchen Inſeln der König, und den einen der Seitenzylinder, dort Zuckerroller

genannt, hineingeſteckt. Nach dem Durchziehen und Auspreſſen zwiſchen dieſen beiden Zylindern empfängt ein zweiter Neger dieſes Rohr, welches nun Makas heißt, und bietet es, nachdem er es zuſammengebogen hat, ſofort dem zweiten Zylinder, dem Makas-Roller dar. Dieſer preſſt den noch zurückgebliebenen Saft gänzlich aus. Die ganze Maſſe des Saftes, der auf den franzöſiſchen Inſeln Vezou, oder Rohrwein (vin de canne) genannt wird, fließt in die oben angeführte Rinne, wird in einen großen Bottich geleitet, und wird von da in den erſten Siedekeſſel geführt.

Bei den neuen engliſchen Mühlen hat man eine eigene mechaniſche Vorrichtung (the Dumb-returner), wodurch das einmal gequetſchte Rohr ſich von ſelbſt dem zweiten Zylinder darbietet.

Das Einlegen des Rohres iſt für die Neger ſehr gefährlich. Die ſtarken Walzen ſtehen kaum einige Linien auseinander, und die Gewalt, mit welcher ſie umgedreht werden, iſt außerordentlich groß. Hat ein Neger das Unglück, daß etwas von ſeiner Kleidung oder die Spitze ſeines Fingers zwiſchen die Zylinder kommt, ſo läuft er Gefahr auf das elendeſte zerquetſcht zu werden. Solche Unglücksfälle ereignen ſich vorzüglich des Nachts. Die von der anhaltenden Arbeit ermatteten Neger fallen bei'm Darreichen des Rohres in Schlaf, man muß ſie daher ſtets zum Singen oder Tabakrauchen ermuntern, auch ſelbſt dazu zwingen. Dieſen Unglücksfällen wird durch die kurz vorher angegebene Einrichtung vorgebaut.

Eine nach den neueſten Angaben des Engländers Woollery eingerichtete Zuckermühle, welche von Pferden getrieben wird, liefert in einer Stunde gegen 500 Gallons (2429 pariſer Pinten, beinahe 8½ franzöſiſche Ohm) Zuckerſaft, da die gewöhnlichen Mühlen

in dieſer Zeit höchſtens 350 Gallons geben. Nimmt man auch an, daß etwa 4 Stunden von den 24 verloren gehen, ſo erhält man dennoch 10,000 Gallons täglich, und für die Woche, den Sonntag ausgenommen, 36 Oxhoft Zucker, jedes zu 16 Centner. Die Theile der Mühle müſſen fleißig gewaſchen werden, weil die Unreinigkeiten ſonſt den Zuckerſaft leicht in Gährung bringen.

Das nun völlig ausgepreßte, zerquetſchte Rohr hat für den Pflanzer dennoch ſehr großen Werth. Es dient nemlich zum einzigen Brennmaterial für die Zuckerſiedereien.

Prouſt hat eine Analyſe des malagaſchen Zuckerrohres veranſtaltet. Er fand in dem friſch ausgepreſſten Safte deſſelben folgende Beſtandtheile: Grünes Satzmehl, Gummi, Extraktivſtoff, Aepfelſäure, ſchwefelſaure Kalkerde, kryſtalliſirbaren und flüſſigen Zucker.

Wird ein Schnittchen Zuckerrohr in verdünnte Lackmus-Tinktur gethan, ſo wird dieſe ſtark geröthet; der Saft ſchmeckt indeſſen nicht merklich ſauer, denn die Säure darin beträgt nur ſehr wenig; überdieß wird ihr Eindruck durch den Zucker geſchwächt. Nachdem aber der Saft koncentrirt worden, wird ſie hervorſtechend. Mit Reagenzien giebt dieſer Saft folgende Erſcheinungen:

Kleeſäure und Barytwaſſer fällen ihn reichlich, woraus ſich die Gegenwart der ſchwefelſauren Kalkerde ergiebt. Geſättigte Platinauflöſung bewirkt keine Veränderung, zum Beweiſe, daß kein Kaliſalz im Safte vorhanden ſey.

Gießt man Alkohol zu dem eingedickten Safte des Zuckerrohres, ſo ſcheiden ſich unauflösliche Fäden ab, welche aus reinem Gummi beſtehen. Späterhin ſetzt ſich ein weißes Pulver ab, welches Gyps iſt.

Der von dem Gummi und Gyps befreiete Syrup fällt reichlich das ſalpeterſaure Blei und Silber. Auch das Kalkwaſſer fällt ihn, und die Flüſſigkeit wird grün. Dieß zeigt die Gegenwart des Extraktivſtoffes an, welches auch die Prüfungen mit dem ſalzſauren Zinn beſtätigen, wodurch er als ein weißlicher Lack gefällt wird. Deſtillirt man den zur Syrupsdicke eingekochten Saft mit Schwefelſäure, ſo giebt er keine Spur von Eſſigſäure, zum Beweiſe, daß die darin enthaltene Säure nicht flüchtig iſt.

Läßt man den Saft mit Kreide kochen, ſo ſättigt ſich ſeine Säure, und aus der filtrirten und abgedampften Flüſſigkeit fällt der Alkohol äpfelſaure Kalkerde, wiewohl in nur ſehr geringer Menge.

Waſſer zieht aus dem in dünne Scheiben geſchnittenen Zuckerrohre die auflöslichen Theile aus. Bei'm Verdunſten der Flüſſigkeit begiebt ſich vor dem Eintritt des Siedens eine grüne, hefige Decke auf die Oberfläche, welche ſich von der aus dem Johannisbeer-, dem Weintrauben-Safte u. ſ. w. nicht unterſcheidet.

Verdunſtet man den Saft bis zur Konſiſtenz eines dicken Syrups, ſo erhält man nach 15 bis 20 Tagen eine honigartige Gerinnung, welche feſt genug iſt, um bei'm Umkehren des Gefäßes nicht herauszulaufen. Der Geſchmack dieſer Muscovade iſt ſehr angenehm und hat etwas Gewürzhaftes, welches von dem Zuckerrohre ſelbſt herrührt.

Die Operation des Zuckerſiedens zweckt dahin ab, die fremdartigen Beſtandtheile, welche in dem Safte des Zuckerrohrrs enthalten ſind, abzuſcheiden, vorzüglich aber den kryſtalliſirbaren Antheil des Zuckers, von dem nicht kryſtalliſirbaren zu trennen.

Die Vorrichtungen zur Reinigung des Zuckerſaftes beſtehen in den Siedereien der Kolonieen aus mehreren kupfernen Keſſeln, in welchen der Saft durch Zuſetzung von Kalkerde, alkaliſchen Laugen, und andern Reinigungsmitteln geläutert wird. Vermittelſt einer hölzernen Rinne rinnt der Saft in den erſten Reiniger (Clarifier), welcher oft bei großen Siedereien bis auf 1000 Gallons enthält. Hier wird während des Siedens ſchon reiner, gepülverter Kalk zugeſetzt. Auf einigen Plantagen geht man ſo weit, für 100 Gallonen Veſou eine Pinte Kalk zu rechnen. Der Zucker wirft nun Schaum auf, welcher die Unreinigkeiten mit ſich nimmt, und wenn ſich dieſer in großen Blaſen zeigt, ſo wird das Feuer ausgelöſcht, und der Saft bleibt eine Stunde völlig ungeſtört im Keſſel ſtehen. Hierauf läßt man ihn vermittelſt eines Hebers in das Verdampfungsgefäß, der große Kupfer-Keſſel (Grand copper) genannt, wo ſich der Saft ſchon faſt ganz durchſichtig zeigt.

Sodann wird der Saft von Neuem gekocht und gereinigt und kommt nach und nach auf ähnliche Art in zwei andere Kochgefäße. Das letzte, welches the Teach genannt wird, verdient eine eigene Bemerkung. Hier wird nemlich die Probe durchs Gefühl (Touch, daher leitet man den Namen dieſes Keſſels Teach) angeſtellt, ob der Zucker bereits ſattſam von fremden Theilen gereinigt, jetzt ohne weiteres Kochen erkalten dürfe und ſich in ſeinem Erkalten hinreichend granuliren werde. Die ſchwarzen Zuckerköche haben oftmals hierin eine ſolche Fertigkeit, daß ſie es der Flüſſigkeit durch einen hineingetauchten Löffel bereits anſehen. Sicherer iſt es indeß, von dem warmen Safte, welcher dem Löffel anhängt, etwas mit dem Daumen aufzunehmen und mit dem Vorderfinger zu verſuchen, ob der hierdurch zu einem Faden gezogene Saft bei'm Erkalten in einer gerin-

geren oder größeren Länge abbricht. Iſt er zu guter Muscovade hinreichend geſotten, dann bricht er bei einer Länge von ¾ Zoll.

Hat die Flüſſigkeit, den angeſtellten Proben zufolge, die gehörige Konſiſtenz und Klarheit, um keines Feuers ferner zu bedürfen, ſo wird ſie in die Kühlgefäße geleitet. Dieſe ſind von Holz, gegen einen Fuß Tiefe, etwa ſieben Fuß lang und ſechs breit; in dieſen kryſtalliſirt der Zucker.

Nachdem die Maſſe gehörig erkaltet iſt, bringt man ſie in das Zubereitungshaus (Curinghouse), um das Flüſſige (die Melaſſe, den Syrup) davon abtröpfeln zu laſſen nnd den Zucker ſelbſt in Fäſſer zu ſchlagen. Dieſes Haus beſtehet aus einem luftigen Gebäude mit einer ſehr großen Ziſterne oder hölzernem Auffangungsgefäß. Ueber dieſer Ziſterne befindet ſich ein großes Roſtwerk von einem ſtarken, hölzernen Gebälke.

Auf dieſen Roſt ſetzt man die leeren Fäſſer, in welche der Zucker geleitet wird. Der Boden dieſer Fäſſer, welcher auf dem Roſte ruhet, iſt mit acht bis zehn Oeffnungen durchlöchert; in jede derſelben wird ein Zuckerrohr oder auch ein Platanenblatt geſteckt und zwar ſenkrecht ſtehend Das obere Ende der Fäſſer iſt ganz ohne Boden, um die Flüſſigkeit hineinzuſchütten. Werden auf dieſe Art die Fäſſer angefüllt, ſo träufelt die nicht kryſtalliſirte Flüſſigkeit neben dem Blatte und durch die ſchwammige Materie der Röhre hindurch in die große Ziſterne. Nach drei Wochen ſondert ſich auf dieſe Weiſe bei mäßiger Wärme der nicht kryſtalliſirbare Antheil, die Melaſſe, ab; der Zucker, die Muscovade, oder der Rohzucker, von einigen ſchon Farinzucker, auf den däniſchen Inſeln der Thomaszucker genannt, bleibt zurück und wird, ſobald er völlig trocken iſt, zum Verſenden verpackt.

Unter dieſer Muscovade zeigen ſich ſchon verſchiedene Sorten, je nachdem der Zuckerkoch geſchickter und fleißiger bei'm Schäumen und Reinigen zu Werke ging; je nachdem das Rohr ſelbſt reiſer oder von gutem oder ſchlechtem Boden war. Auch die Temperatur, auf welcher die Flüſſigkeit bei'm Sieden erhalten wurde, hat auf die Beſchaffenheit des gewonnenen Zuckers Einfluß. Will man gewöhnlichen Rohzucker (sucre brut) haben, ſo erhitzt man die Flüſſigkeit auf 94 bis 97° nach Reaumürs Thermometer; will man hingegen eine feinere Sorte Rohzucker (sucre terré, Terrézucker [?]) verfertigen, ſo läßt man die Erhitzung der Maſſe nicht über 90° ſteigen.

In Oſtindien findet man ſehr mannigfaltige Varietäten des Zuckerrohres. Von dieſen werden zwei Arten deſſelben, welche ſich durch früheres Reifen von den andern unterſcheiden, vorzüglich angebauet. Die eine heißt Kari Karembu, die andere Harieli. Dieſe beiden Arten pflanzt man auf Anhöhen und Hügeln; die übrigen werden auf der Ebene, ohne beſondere Auswahl des Erdreichs gebauet.

Das Kari-Karembu-Rohr wird nur 4½ bis 5 Fuß hoch, indeſſen die übrigen Arten bis zu einer Höhe von 8 bis 10 Fuß aufſchießen. Seine Knoten ſtehen 10 bis 15 Linien, die ſechs oder acht letzten Knoten 18 bis 20 Linien auseinander; der Durchmeſſer des Rohres beträgt 16 bis 18 Linien. Da ſeine Vegetation viel geſchwinder vor ſich geht, als bei allen andern Gattungen, die nicht vor dem 18ten Monat den erſten, und nach ferneren 7 Monaten den zweiten Ertrag geben, ſo kannn man das Kari-Karembu-Rohr ſchon im 10ten Monat nach der Pflanzung, und die neuen Schößlinge nach einem gleichen Zeitverlauf abſchneiden. Der

Bau des Zuckers wird in Hindoſtan nach folgender Methode betrieben:

Nachdem man das hiezu beſtimmte Feld, auf welchem zuvörderſt alle Wurzeln und Stängel der alten Rohre oder auch andere Pflanzen verbrannt worden, umgeackert hat, ſo wird die Erde furchenweiſe tüchtig befeuchtet, und 24 Stunden nachher die in einer Länge von drei Knoten abgeſchnittenen Rohrſtängel eingelegt, und zwei Zoll hoch mit Erde bedeckt. Die Kari-Karembu darf nur alle fünf Jahre, die übrigen Arten müſſen alle drei, höchſtens vier Jahre neu gepflanzt werden. Mit der Bewäſſerung muß bis zu den letzten zehn Tagen vor der Aerndte fortgefahren werden, da keine Pflanze dieſe Nachhülfe ſo nöthig hat, als das Zuckerrohr. Das Rohr wird, ſo wie es zur Reife kommt und ausgepreßt werden kann, abgeſchnitten, und vor dem Auspreſſen gewaſchen. Das Auspreſſen geſchieht auf einer der im Vorhergehenden beſchriebenen ganz ähnlichen Mühle. Hierauf werden die Rohre angefeuchtet, und nochmals auf die Mühle gebracht, durch welche zweite Operation noch $\frac{1}{6}$ Zucker gewonnen wird.

Der ausgepreſſte Saft wird in mehr breiten als tiefen Gefäßen bei einem mäßigen Feuer verdichtet, und der Syrup durch eine in den Keſſel geworfene Moosart geläutert. Dann gießt man ihn in einen viel breiteren und längeren Keſſel, oder in einen Trog von Maurerarbeit, wo er durch den Einfluß der Luft und der Sonnenſtrahlen zur Kryſtalliſation kommt. Man ſehe Legoux de Flaix Essai sur l'Indoustan.

Der auf den Inſeln angefertigte Rohzucker wird theils auf den Inſeln ſelbſt, vornämlich aber in Europa noch ferner geläutert oder raffinirt. Man bedient ſich hiebei folgendes Verfahrens:

Nachdem der Rohzucker in verſchiedenen, von Brettern zuſammengeſchlagenen Behältniſſen ſortirt worden, wird er mit Kalkwaſſer in die Pfannen getragen, welche folgende Einrichtung beſitzen: Sie ſind große kupferne Keſſel, welche mit ihrem unteren Theile in einem von Backſteinen aufgeführten Heerde eingemauert ſind. Jeder Keſſel hat unter ſich einen abgeſonderten Ofen, und erhält bei der erſten Läuterung einen kupfernen Aufſatz (Vorſatz, Braſte), deſſen Fugen verſchmiert werden, und der nach der Läuterung wieder weggenommen werden kann. Der Heerd iſt mit kupfernen an den Keſſel angelötheten Platten dicht bedeckt, wodurch der Staub abgehalten, und der Zucker, welcher etwa verſchüttet wird, in Vertiefungen der Decke geſammelt werden kann. Hinter dem Heerde iſt ein abgeſonderter Rauchfang, und über dem Heerde iſt ein Mantel angebracht, welcher den aufſteigenden Rauch aufnimmt und fortführt.

Da die Säure, welche urſprünglich in dem Safte des Zuckerrohres enthalten iſt, nur ſehr wenig beträgt, ſo kann der oft wiederholte Zuſatz von Kalk und alkaliſchen Subſtanzen bei'm Verſieden des Zuckerſaftes und Läutern des Zuckers unmöglich nur den Zweck haben, die Säure zu ſättigen. Dű Tróne meint daher, daß dieſe Subſtanzen ſich mit den Rückbleibſeln des leimigten Satzmehles verbänden, und ſie dadurch unauflöslich machten. Dieſe Erklärung ſcheint jedoch auch nicht zu genügen, um den Nutzen jener Zuſätze in das nöthige Licht zu ſetzen, indem der angeführte Beſtandtheil nicht in ſo großer Menge vorhanden zu ſeyn ſcheint, um den ſo oft wiederholten Zuſatz jener Subſtanzen nothwendig zu machen. Es iſt vielleicht nicht unwahrſcheinlich, daß während der ganzen Zeit, da jene Operationen dauern, durch die Einwirkung des Feuers eine Säure erzeugt werde,

werde, welche wieder hinweggeſchafft werden muß, wenn die Arbeit gelingen ſoll.

Außer dem Kalkwaſſer ſetzt man dem Zucker noch Ochſenblut zu, und erhitzt ihn bis zum Sieden. Er wird dabei fleißig mit einer hölzernen Kelle umgerührt, und der ſich bildende Schaum mit einem kupfernen Schaumlöffel abgeſchöpft.

Sonſt bediente man ſich zum Klären des Zuckers durchgängig des Eiweißes. Erſt ſeit dem Ende des ſiebzehnten Jahrhunderts fing man an, das Blut zu eben dieſem Zwecke anzuwenden. Dieſe Neuerung fand jedoch großen Widerſtand, indem man das Vorurtheil hegte, daß der Zuſatz von Blut den Syrup verderbe und ekelhaft mache, und noch im Jahre 1732 erließ die Stadt Amſterdam eine Verordnung (anderer früherer nicht zu erwähnen), durch welche die Anwendung des Blutes in den Siedereien verboten wurde. Zu einigen feinen Arten Zucker bedient man ſich auch noch jetzt des Eiweißes zum Klären.

Der genugſam abgeſchäumte Zucker wird filtrirt, indem über den Klärkeſſel (einer großen kupfernen Wanne, welche neben der Siedpfanne auf dem Heerde ſteht) ein Korb, auf dieſen ein wollenes gewalktes Tuch gelegt, und durch dieſes der Zucker, oder der erſte Sud, in den Klärkeſſel gefüllt wird.

Der filtrirte Zucker (Klärelſel genannt) wird vermittelſt einer kupfernen Pumpe und tragbarer Rinnen in die unter der Zeit gereinigten Pfannen, denen der Aufſatz abgenommen worden, zurückgefüllt, und abermals zum Sieden und Verdunſten der Flüſſigkeit gebracht. Bei dieſem zweiten Sieden bläht ſich der Zucker nicht ſo ſtark auf, als bei'm erſten, daher iſt jener Aufſatz nicht nöthig; überdieß iſt auch das Volumen der

Maſſe, durch das bei'm erſten Sieden Statt gefundene Abſchäumen und Verdunſten vermindert worden.

Man mäßigt das Aufwallen des Zuckers bei dem zweiten Sieden, oder ſchreckt denſelben, durch etwas hineingeworfene Butter. Der bei dem Einſieden ſich an den Rand des Keſſels anſetzende, und bis zur völligen Trockniß eingekochte feine Zucker, wird Pfannenzukker genannt.

Der bis zur erforderlichen Konſiſtenz eingekochte Zucker wird mit kupfernen Füllbecken in eine große Kühlpfanne, welche in der Füllſtube ſteht, getragen, und etwas abgekühlt; hierauf füllt man damit die Zukkerformen an, welche man vorher in Zuckerwaſſer gelegt hat.

Die Zuckerformen ſind kegelförmige, unglaſurte Töpfe, gemeiniglich aus rothem Thon. Sie ſind, um ihnen mehr Dauer zu ertheilen, mit hölzernen Bändern belegt. Bei dem Füllen werden ſie mit ihren Spitzen nach unten, zwiſchen zerbrochene oder ſonſt unbenutzbare Formen aufgeſtellt. Die Spitze, welche offen iſt, wird mit einem naſſen Lappen verſtopft. Nachdem ſie in dieſer Lage mit Zucker angefüllt worden, wird der erkaltende Zucker dreimal vorſichtig umgerührt.

Sonſt bezogen die Zuckerfabriken ihre Zuckerformen aus Holland. Später hat man auch in andern Ländern, in Deutſchland z. B., in Hamburg, Lüneburg, Berlin u. ſ. w. brauchbare Zuckerformen verfertigt. Ein weſentliches Erforderniß iſt, daß der Thon, deſſen man ſich zu dieſen Anwendungen bedienen will, keine färbende Theile, wodurch der Weiße des Zuckers Eintrag geſchehen würde, enthalte.

Nach einiger Gerinnung des Zuckers werden die

vollen Formen in Körben auf den Boden gezogen, und daſelbſt, nachdem ſie an der Spitze geöffnet worden, auf die irdenen Syrupstöpfe geſtellt, in welche nach und nach der Syrup, welcher nicht kryſtalliſiren will, abträufelt.

Um den Zucker noch ſorgfältiger abzuwaſchen und die ihn färbenden Theile hinwegzunehmen, bedeckt man den Boden der Zuckerhüte, nachdem ſie mit zerſtoßenem Zucker ergänzt worden, mit einer Lage Thon, welcher mit Waſſer angefeuchtet worden, auf welche man von Zeit zu Zeit etwas Waſſer ſchüttet. Man hat hiebei die Abſicht, daß das Waſſer ſehr langſam, gleichförmig und in kleinen Parthien die ganze Maſſe des Zuckers durchdringe, und durch die Oeffnung der Form mit den hinweggenommenen klebrigen, färbenden Theilen abfließen könne. Man fährt fort neue Lagen von Thon aufzulegen, und die beſchriebene Operation zu wiederholen, bis der Zucker die erforderliche Weiße hat. Dieſelbe Erde wird, nachdem ſie ausgewaſchen worden, wiederholt auf die angegebene Art benutzt.

Ein Thon, welcher zu dieſer Anwendung dienen ſoll, muß eiſenfrei ſeyn, damit er dem Zucker keine Farbe ertheile, ferner muß er mager ſeyn, weil er ſonſt nicht würde vom Waſſer durchdrungen werden. Sonſt bezogen viele Fabriken ihren Thon von Rouen. Jetzt erhalten die Berliner Fabriken den Thon zu der beſchriebenen Anwendung aus dem Departement der Saale von Benſtädt und Wettin; auch in Schleſien findet man zu Nimbkau, drei Meilen vou Breslau, einen zu dem angeführten Zwecke tauglichen Thon.

In 100 Theilen des Thon's von Benſtädt fand Gren:

6,45	Waſſer,	
18,22	Sand,	
52,70	Kieſelerde,	Thon,
22,60	Alaunerde,	
0,33	Eiſenoxyd,	
100,30.		

(Scherer's allgem. Journ. der Chem. B. III. S. 389.)

Den geringen Autheil Syrup, welchen man nicht ausſcheiden kann, ſucht man durch die ganze Maſſe gleichförmig zu verbreiten und unmerklich zu machen, indem man die Hüte mit ihren Formen auf ihre Grundflächen ſtellt. Die Hüte oder Brote, werden nachmals auf einem mit einem Rande eingefaßten Schemel oder Stuhle, mit dem Schabmeſſer oder der Bürſte gereinigt, auf dem luftigen oder etwas geheizten Boden abgetrocknet, und alsdann in die Darre gebracht.

Dieſe iſt ein dichtes, mit Klappen verſehenes Zimmer, welches durch einen Ofen geheizt wird. In dieſem werden die Hüte auf ein Gerüſt von Latten geſtellt, und vorſichtig ausgetrocknet.

Nach du Trône giebt das Zuckerrohr gewöhnlich die Hälfte ſeines Gewichtes ausgepreßten Saft, uud dieſer zeigt an Baumé's Aräometer 5 bis 14°, welches von der Reife und dem Einfluß anderer Urſachen, welche bei dem Zuckerrohr, wie bei andern Pflanzen, Abweichungen in dem Produkte hervorbringen, abhängt. Wenn der Saft 10° zeigt, ſo deutet das, nach ihm, auf einen Zuckergehalt von 25 Pfund 11 Unzen auf 100 Pfund; und da das Zuckerrohr nur etwa die Hälfte ſeines Gewichtes an Saft giebt, ſo können 100 Pfund Zuckerrohr nur 12 bis 13 Pfund Rohzucker liefern. Wäre aber von raffinirtem Zucker die Rede, ſo müßte man dieſes Gewicht wenigſtens um $\frac{1}{3}$ heruntерſetzen; denn weniger ſcheint die

Menge des flüſſigen Zuckers nicht zu betragen; doch muß dieſes Verhältniß, welches überhaupt wohl veränderlich ſeyn mögte, noch durch genau anzuſtellende Verſuche ausgemittelt werden.

Der Vortheil, den Zucker in feſtem Zuſtande, und zwar in ſeiner ganzen Reinheit, wie wir ihn durch das Raffiniren erhalten, benutzen zu können, läßt ſich nur mit Aufopferung eines Theils des darin befindlichen Zukkerſtoffs erlangen; denn könnte man von dem flüſſigen, nicht kryſtalliſirbaren Zucker wieder die extraktartigen Theile, welche darin zuſammengedrängt werden, zugleich mit den fremdartigen Subſtanzen, welche durch die Lauge, den Kalk, das Ochſenblut u. ſ. w. hinzugekommeu ſind, trennen, ſo würde man eine Flüſſigkeit erhalten, die ungleich anwendbarer zum Verſüßen der Gegenſtände wäre, als es in ihrem jetzigen Zuſtande der Fall iſt.

Ein wohl raffinirter Zucker muß trocken, feſt, glatt, klingend, durchſcheinend, ſehr weiß und feinkörnigt ſeyn. Die verſchiedenen Arten von Zucker, welche im Handel unterſchieden werden, als: Melis, Rafinade, Canarienzucker u. ſ. w., durch welche Benennungen man Zucker von verſchiedenen Graden der Feine und Weiße bezeichnet erhält man, indem man mehr oder weniger vorzügliche Arten von Rohzucker zu ihrer Bereitung wählt; denn unter dieſen finden, wie bereits bemerkt wurde, ſchon wie er von den Inſeln zu uns kommt, bedeutende Unterſchiede Statt; auch hat die größere oder geringere Sorgfalt, welche bei dem Sieden und Läutern angewendet wird, auf die Güte des Zuckers Einfluß.

Der Kochzucker wird aus grobem Rohzucker, dem Schaum und Syrup geſotten, und in große Formen, Baſtardformen, gegoſſen, wo er nur oben einen etwas weißen Boden giebt, in der Mitte aber graugelb,

und unten an der Spitze braun bleibt. Die Spitze wird abgeſchlagen und wieder eingeſotten; die beiden oberſten Theile aber werden von einander geſchieden, und unter dem Namen: weißer und gelber Kochzucker verkauft. Er iſt nicht feſt, ſondern zerfällt in Mehl, daher auch die Benennung Farinzucker von Farine (Mehl).

Der Kandiszucker oder Zuckerkand wird bereitet, indem man den geläuterten, aber nicht ſtark eingekochten Zucker in kupferne oder meſſingene an den Seiten durchlöcherte Kryſtalliſirgefäße, durch welche Fäden gezogen ſind, und welche man von außen mit Papier beklebt hat, füllt. Man läßt die Flüſſigkeit einige Tage an einem kühlen Orte ſtehen, und bringt ſie dann in die ſtark geheizte Darrſtube. Nachdem der Zucker kryſtalliſirt hat, ſtellt man jedes Gefäß ſchräg über ein kupfernes Becken, damit die nicht kryſtalliſirbare Flüſſigkeit abfließe. Die Kryſtalle des Zuckers haben ſich an die in den Kryſtalliſirgefäßen befindlichen Fäden angeſetzt. Die Kryſtalliſation des Zuckers iſt gewöhnlich undeutlich und ſcheinbar unregelmäßig. An völlig ausgebildeten Kryſtallen bemerkt man jedoch, daß die urſprüngliche Form derſelben ein vierſeitiges Prisma iſt, welches zur Baſis ein verſchobenes Viereck hat, von dem ſich die Länge zur Breite, wie 10 zu 7, verhält, und deſſen Höhe die mittlere Proportional-Größe zwiſchen der Länge und Breite iſt. Gewöhnlich aber ſind die Kryſtalle vier- oder ſechsſeitige Prismen, welche mit zwei Flächen zugeſchärft, bisweilen mit drei Flächen zugeſpitzt ſind. (Gillot, Ann. de Chim. T. XVIII, p. 317.) Die Farbe der Kryſtalle des Kandiszuckers iſt, nach der minderen oder mehreren Läuterung des Zuckers, aus welchem ſie anſchoſſen, ſo wie der Zeit, in welcher ſie ſich bildeten, verſchieden. Man unterſcheidet weißen, gelben, braunen Zukkerkand.

Den Syrup bildet diejenige Flüſſigkeit, welche abtropft, theils ehe die Hüte mit Thon belegt wurden, theils nachdem ſie mit Thon bedeckt wurden. Erſterer heißt ungedeckter, letzterer gedeckter Syrup, und wird weniger geſchätzt als erſterer.

Auch diejenige Flüſſigkeit, aus welcher ſich kein Zukker im feſten Zuſtande mehr abſcheidet, und welcher der unkryſtalliſirbare Zuckergehalt des Saftes aus dem Zukkerrohr iſt, ſtellt den Syrup dar. Durch die Einwirkung der Hitze iſt dieſe ſüße Flüſſigkeit ſchon mehr oder weniger verändert worden. Außer den Zuckertheilen enthält der Syrup Extraktivſtoff, Schleimtheile u. ſ. w. Je größer die Veränderung iſt, welche das Feuer in ihm hervorgebracht hat, um ſo brauner iſt ſeine Farbe. Den ungefärbteſten Syrup giebt einmal die Flüſſigkeit, welche ſowohl vor als nach dem Belegen der Zuckerhüte mit Thon von dieſen abtropft, dann diejenige, welche ſich bei der Kryſtalliſation des Kandiszuckers auf dem Boden der Gefäße ſammelt.

Durch ferneres Verdunſten kann man aus den letzteren Arten des Syrups noch feſten Zucker erhalten; vergeblich würde man jedoch bemüht ſeyn, aus dem braunen Syrup, welcher bei'm Sieden zurückbleibt, feſten Zucker gewinnen zu wollen; da dieſer, wie ſchon bemerkt wurde, den flüſſigen unkryſtalliſirbaren Zucker, welcher im Safte des Zuckerrohrs befindlich iſt, durch die Einwirkung des Feuers verändert; ſo wie einen Antheil des kryſtalliſirbaren, welcher gleichfalls durch das Feuer modificirt wurde, ſo wie andere oben angegebene Beſtandtheile enthält. Verführe man bei dem Zuckerſieden, ſelbſt bei der Bereitung des Rohzuckers, mit mehr Vorſicht, und wendete keinen größeren Feuersgrad an, als genau erforderlich iſt, um den Zucker zum Kryſtalliſiren zu

bringen, ſo würde offenbar die Ausbeute an Zucker weit größer ſeyn, als es jetzt der Fall iſt.

Der gereinigte Zucker hat, wie ſchon bemerkt wurde, eine weiße Farbe, iſt durchſcheinend und wenn er kryſtalliſirt iſt, etwas durchſichtig. Sein Geſchmack iſt ausgezeichnet ſüß; er beſitzt keinen Geruch. Oft hat er einen hohen Grad von Härte, iſt aber dabei ſo ſpröde, daß er mit geringer Mühe in ein ſehr feines Pulver verwandelt werden kann. Reibt man im Finſtern zwei Stücke feinen Zucker an einander, ſo bemerkt man ein deutliches Phosphoreſciren. Sein ſpecifiſches Gewicht beträgt nach Haſſenfratz 1,4045. An der trockenen Luft wird der Zucker nicht verändert, aus der feuchten Luft ſaugt er hingegen einige Feuchtigkeit ein.

Bei einer Temperatur von 50° Fahr. erfordert der Zucker nur 1,33 Theile Waſſer zu ſeiner Auflöſung; bei Anwendung der Hitze aber, kaum 0,22 Theile. Daß aus dieſer Auflöſung, wenn ſie gehörig koncentrirt iſt, der Zucker kryſtalliſire, wurde erinnert, als von der Bereitung des Kandiszuckers geredet wurde.

In völlig entwäſſertem Alkohol iſt der Zucker unauflöslich; ſo wie dieſer aber Waſſer enthält, löſ't er Zucker auf, und zwar um ſo reichlicher, je größer ſein Waſſergehalt iſt.

Streuet man Zucker auf glühende Kohlen, ſo brennt er, ſtößt einen ſtarken, weißen, etwas zum Huſten reizenden Dampf aus, welcher einen ſäuerlichen Geſchmack und einen nicht unangenehmen Geruch (welchen man als ſpecifiſch betrachtet, und der von den Franzoſen Caromel genannt wird) beſitzt.

Bringt man den reinſten Zucker in einer Pfanne über ein mäßiges Feuer, ſo ſchmilzt er, wird braun, ſtößt ſaure Dämpfe aus, und ſchwillt dabei ſehr auf.

Wird er, nachdem er ganz dunkelbraun geworden, vom Feuer genommen, ſo gerinnt er nach dem Erkalten zu einer ſehr feſten, dunkelbraunen Maſſe, welche an der Luft bald feucht wird. Sie wird vom Waſſer und Weingeiſt aufgelöſ't, und giebt damit eine dunkelrothe, oder rothgelbe Flüßigkeit, welche einen nicht unangenehmen, ſäuerlich bitterlichen Geſchmack hat. Läßt man das Gefäß längere Zeit über dem Feuer ſtehen, ſo werden die Dämpfe immer ſtärker, laſſen aber endlich ganz nach, und es bleibt nur eine im Waſſer nicht auflösliche Kohle zurück.

Wird der Zucker aus einer Retorte deſtillirt, ſo geht zuerſt eine Flüſſigkeit über, welche kaum von reinem Waſſer verſchieden iſt. Die folgenden Antheile derſelben haben einen merklich ſauren brandigen Geſchmack (ſ. brandige Schleimſäure); es geht ferner ein brandiges Oel und eine bedeutende Menge kohlenſaures Gas und kohlenſtoffhaltiges Waſſerſtoffgas über. In der Retorte bleibt eine Kohle von beträchtlichem Umfange zurück.

Cruikſhank erhielt aus 480 Gran reinem Zukker, welche er in einer beſchlagenen Retorte der Deſtillation unterwarf, wobei das Feuer nach und nach bis zum Glühen der Gefäße verſtärkt wurde, folgende Produkte:

270 Gran branſtige Schleimſäure mit einem oder zwei Tropfen Oel,
120 Gran Kohle,
90 Gran kohlenſtoffhaltiges Waſſerſtoffgas und kohlenſaures Gas,

---

480 Gran.

Das Verhältniß der gasformigen Produkte war 41 Unzenmaaß kohlenſaures Gas, gegen 119 Unzenmaaß

kohlenſtoffhaltiges Waſſerſtoffgas. Letzteres enthielt 5 Theile Kohlenſtoff gegen einen Theil Waſſerſtoff.

Mit den feuerbeſtändigen Alkalien geht der Zucker eine Verbindung ein. Wird Kali zu einer Auflöſung des Zuckers in Waſſer gemiſcht, ſo wird der ſüße Geſchmack der Auflöſung zerſtört. Neutraliſirt man dieſe Verbindung durch Schwefelſaure und ſcheidet dann das ſchwefelſaure Salz durch Alkohol ab, ſo wird der ſüße Geſchmack völlig wieder hergeſtellt. Schüttelt man Alkohol mit einer in Waſſer aufgelöſ'ten Miſchung aus Zucker und Kali, ſo verbindet er ſich nicht damit, ſondern ſchwimmt oben auf.

Auch die Kalkerde verbindet ſich mit dem Zucker. Zuweilen findet man zufällig im raffinirten Zucker Kalkerde, welche dadurch in den Zucker kam, daß bei dem Läutern des Zuckers Kalkwaſſer angewendet wurde. Es iſt übrigens ein Irrthum, wenn man glaubt, daß in jedem raffinirten Zucker Kalkerde enthalten ſey. Cruikſhank fand, daß die bei der Deſtillation des Zuckers zurückgebliebene Kohle, von ſchön ſchwarzer Farbe, in der Rothglühhitze verbrannte, ohne irgend einen Rückſtand zu laſſen. Wenn man Zucker, welcher Kalkerde enthält, im Waſſer auflöſ't, dann denſelben bei einer Temperatur, welche die der Atmoſphäre nicht merklich übertrifft, verdunſtet, und ihn ſo zum Kryſtalliſiren bringt, ſo findet man keine Kalkerde in demſelben.

Werden gebrannter Kalk und Zucker zu gleichen Theilen mit Waſſer gekocht, ſo bekommt man eine Auflöſung, in welcher der Zucker nicht zu ſchmecken iſt. Wird der Kalk in geringerer Menge genommen, ſo bemerkt man zwar noch den ſüßen Geſchmack des Zuckers, allein mit einem bittern, zuſammenziehenden gemiſcht.

Wird die Miſchung, zu welcher gleiche Theile Kalk

und Zucker genommen worden, zur Trockene eingekocht, ſo wird eine weiße, zähe Maſſe erhalten, welche auf der Zunge den Eindruck, wie ein kauſtiſches Alkali hervorbringt.

Setzt man die klar filtrirte Auflöſung des Kalkes und Zuckers in einem weiten, offenen Gefäß der Luft aus, ſo wird ihre Oberfläche nach und nach mit ſehr kleinen Kryſtallen bedeckt, deren Stelle immer wieder neue einnehmen, ſo oft die erſteren durch Schütteln der Flüſſigkeit zum Niederſinken gebracht werden. Dieſes dauert ſo lange, bis ſich auf erwähnte Art alle Kalkerde abgeſondert hat, und dann findet man in der Auflöſung den unveränderten Zuckergeſchmack wieder. Die Kryſtalle ſind kryſtalliſirte, kohlenſaure Kalkerde.

Alkohol ſchlägt aus dieſer Auflöſung die Kalkerde nieder; desgleichen Schwefelſäure. In letzterem Falle wird die Kalkerde als ſchwefelſaure Kalkerde abgeſchieden. Nach Abſcheidung der Kalkerde kehrt der Zuckergeſchmack der Auflöſung wieder.

Die klar filtrirte Miſchung aus Zucker, Kalkerde und Waſſer wird bei jedesmaligem Aufkochen ſehr ſchnell dick und trübe, indem die Kalkerde dabei freiwillig milchweiß zu Boden fällt; ſobald aber dieſe weiße Miſchung erkaltet, löſ't ſich die Kalkerde von ſelbſt wieder auf, und ſie wird wieder klar und durchſichtig. (Lowitz in Crell's Annalen J. 1792 B. I. S. 346 ff. und Cruikſhank a. a. O.)

Cruikſhank fand, daß ſowohl ein Zuſatz von Kalkerde als von Kali zu einer Zuckerauflöſung, dieſer die Fähigkeiten raubte, in die weinigte Gährung überzugehen.

Von den Säuren wird der Zucker aufgelöſ't, und

von den ſtärkeren zerſetzt. Schwefelſäure wirkt ſehr lebhaft auf den Zucker; es wird Waſſer, nach Umſtänden auch wohl Eſſigſäure gebildet; dabei wird Kohle in bedeutender Menge entwickelt. Letztere ertheilt der Miſchung eine ſchwarze Farbe und einen großen Grad von Konſiſtenz Durch Auswaſchen mit Waſſer und Filtriren läßt ſich die Kohle hinwegnehmen Wird die Einwirkung der Schwefelſäure auf den Zucker durch Hitze unterſtützt, ſo wird die Schwefelſäure ſchnell in ſchweflichte Säure verwandelt.

Daß durch die Einwirkung der Salpeterſäure auf den Zucker, außer etwas Aepfelſäure, Kleeſäure gebildet werde, wurde B. III. S. 138 ff bemerkt. Je ſchwächer die Einwirkung der Salpeterſäure auf den Zucker iſt, um ſo größer iſt das Verhältniß der Aepfelſäure gegen die Kleeſäure. Cruikſhank fand, da er einen Theil Zucker dem Gewichte nach mit ſechs Theilen Salpeterſäure, welcher ein gleiches Gewicht Waſſer zugeſetzt worden war, behandelte, die Miſchung erwärmte, und die Kryſtalle der Säure, ſo wie ſie ſich bildeten, hinwegnahm, daß ein Theil Zucker 0,58 Kleeſäure gab.

Uebergießt man gepülverten Zucker mit tropfbarflüſſiger oxydirter Salzſäure, ſo wird er aufgelöſ't, und es wird Zitronenſäure gebildet. Die oxydirte Salzſäure wird in gemeine verwandelt.

Prieſtley bemerkte, als er gewöhnliche gasförmige Salzſäure durch Zucker hindurchgehen ließ, daß die Säure langſam abſorbirt wurde, und der Zucker davon eine braune Farbe und einen beſondern ſcharfen Geruch annahm. (In Prieſtley's Verſ. und Beob. Erſter Th. S. 230.) Die vegetabiliſchen Säuren löſen den Zucker auf, ſcheinen ihn jedoch nicht zu verändern.

Mit dem Salpeter verpufft der Zucker in der Glüh-

hitze ſehr ſtark, mit dem oxydirt ſalzſauren Kali ſchon, wenn auf das Gemenge ſtark geſchlagen, oder daſſelbe mit etwas Schwefelſäure in Berührung gebracht wird.

Nach Cruikſhank ſcheinen die ſchwefelwaſſerſtoffhaltigen, ſchwefelhaltigen und phosphorhaltigen Alkalien die Eigenſchaft zu beſitzen, den Zucker zu zerſetzen, und ihn ſo zu verändern, daß er ſich von dem Gummi nicht merklich unterſcheidet. Cruikſhank brachte eine Auflöſung von Zucker in ein Gefäß, welches mit Queckſilber geſperrt war, und miſchte damit ein gleiches Gewicht phosphorhaltige Kalkerde. Es entband ſich ſogleich phosphorhaltiges Waſſerſtoffgas. Als nach acht Tagen der Syrup unterſucht wurde, hatte er ſeinen ſüßen Geſchmack verloren, und dafür einen bittern, zuſammenziehenden angenommen; welches der Geſchmack der phosphorhaltigen Kalkerde iſt. Der Alkohol ſchlug aus dieſer Auflöſung Flocken nieder, die denen ähnlich waren, welche Alkohol aus Waſſer fällt, welches Gummi aufgelöſ't hat.

In einem andern Verſuche wurde etwas Zucker in Alkohol aufgelöſ't und phosphorhaltige Kalkerde zugeſetzt. Es fand keine bemerkbare Einwirkung ſtatt. Die Miſchung wurde, nachdem ſie einige Zeit an der freien Luft geſtanden hatte, verdunſtet, und alsdann Waſſer zugegoſſen. Es entband ſich kein Gas, indem der in der phosphorhaltigen Kalkerde enthaltene Phosphor in Phosphorſäure verwandelt worden war. Nachdem die Flüſſigkeit filtrirt und verdunſtet worden war, blieb eine zähe Subſtanz zurück, welche mit dem arabiſchen Gummi ſehr viele Aehnlichkeit hatte. Ihr Geſchmack war bitter, gemiſcht mit einem geringen Grade von Süßigkeit. In Alkohol ſchien ſie unauflöslich zu ſeyn; auf glühende Kohlen geſtreuet brannte ſie wie Gummi.

Mit den ſchwefelhaltigen Zuſammenſetzungen wurden ähnliche Verſuche angeſtellt. Der ſüße Geſchmack des Zuckers wurde zerſtört; da jedoch die unter dieſen Umſtänden gebildeten Produkte ſehr auflöslich waren, ſo verhinderte dieſes, die Beſchaffenheit der hervorgebrachten Zuſammenſetzungen näher zu unterſuchen.

Der Zucker verbindet ſich leicht mit den Oelen, und macht ſie mit dem Waſſer miſchbar.

Schon aus den Erſcheinungen, welche die Deſtillation des Zuckers gewährt, geht hervor, daß die Beſtandtheile deſſelben Sauerſtoff, Kohlenſtoff und Waſſerſtoff ſind. Auch die Verſuche von Lavoiſier, welcher ein beſtimmtes Quantum Zucker in die weinigte Gährung brachte, und aus der Menge und Beſchaffenheit der erhaltenen Produkte, die Beſtandtheile des Zuckers, ſo wie die verhältnißmäßige Menge derſelben zu finden ſuchte, ergiebt ſich dieſes. Er glaubte, ſeinen Verſuchen zufolge, das Verhältniß der Beſtandtheile im Zucker folgendermaßen in 100 Theilen feſtſetzen zu müſſen:

64 Sauerſtoff,
28 Kohlenſtoff,
8 Waſſerſtoff,

100.

(Traité element. T. I. p. 148.)

Das Verfahren, welches Lavoiſier befolgte, konnte jedoch unmöglich ein ganz genaues Reſultat geben; auch würde das Verhältniß der Beſtandtheile der Kohlenſäure, welches er ſeiner Berechnung zum Grunde legt, eine Berichtigung nöthig machen, und auch dieſes ſchon eine merkliche Aenderung in dem oben angegebenen Verhältniſſe der Beſtandtheile nach ſich ziehen.

Das Zuckerrohr iſt urſprünglich in den Ländern jenſeits des Gangesfluſſes zu Hauſe. Von jeher machte

der Zucker einen bedeutenden Handelsartikel zwiſchen Hindoſtan, Perſien und Arabien. Er ging über Baſſora, Bagdad, von Mekka nach Nieder-Aegypten, Griechenland und Kleinaſien, und von da bis in den Norden von Europa. Zu den Zeiten der Normannen wurde das Zuckerrohr, auf der Südſeite von Palermo, wo die Gegend ſehr waſſerreich iſt, gepflanzt. Anfänglich ſcheint man ſich damit begnügt zu haben, daß man den aus dem Zuckerrohre gepreſſeten Saft bis zur Honigdicke einkochte, und in dieſem Zuſtande verbrauchte. Die Benennung mel arundinaceum, welche wir bei'm Paul Aegineta (welcher um's Jahr 625 ſchrieb) und Cannamele (Rohrhonig), welchen Namen das aus dem Zuckerrohre gewonnene Produkt auf Sicilien führte, machen das vorher Geſagte ſehr wahrſcheinlich.

Nachdem Portugal im Jahre 1420 in den Beſitz von Madera kam, verſchaffte ſich die portugieſiſche Regierung die Zuckerpflanzen aus Sicilien. Später that dieſes Spanien auch, von wo die Zuckerpflanze nach Weſtindien kam. In der Folge iſt der Zuckerbau in Sicilien ganz in Verfall gekommen, woran vorzüglich fehlerhafte Maaßregeln der Regierung Schuld ſind. Heut zu Tage haben die Beſitzer von Avola allein eine kleine Zuckerpflanzung, welche den Fremden als eine vaterländiſche Seltenheit gezeigt wird. (Aus des Kanonikus D. Roſario Gregorio Notiziario del regno di Sicilia per l'anno 1791. Palermo; in Rehfues Reiſen durch Sicilien B. I. S. 187.)

Die Anpflanzungen des Zuckerrohres auf den weſtindiſchen Inſeln wurden bald ſo bedeutend, daß aller Zucker, welcher in Europa konſumirt ward, aus dieſen Gegenden eingeführt wurde. Seit einiger Zeit verwenden die Engländer ſehr große Sorgfalt auf die Anpflan-

zung des Zuckers in Oſtindien, und ſchon jetzt iſt der Zuckergewinn aus dieſen Gegenden ſo bedeutend, daß die Hälfte des für die Conſumtion von Europa nöthigen Zuckers aus Bengalen und den engliſchen Beſitzungen auf Coromandel bezogen werden kann.

Uebrigens ſcheint die Natur dieſes Gewächs mehreren Ländern unſers Erdballs zugetheilt zu haben. Sehr viele Zeugniſſe, welche Labat beibringt, machen es höchſt wahrſcheinlich, daß das Zuckerrohr in mehreren der wärmſten Theile von Amerika wildwachſend vorkomme. Auch hat man eine ſehr vorzügliche Art des Zuckerrohrs auf mehreren, noch nicht lange bekannt gewordenen Inſeln des großen Südmeers wildwachſend angetroffen.

Das Raffiniren des Zuckers ſcheint erſt im ſiebzehnten Jahrhundert durch einen Venetianer erfunden worden zu ſeyn. Noch gegen Ende des genannten Jahrhunderts war der Zucker in Deutſchland ſo theuer, daß ſich die meiſten mit Moſcovade oder mit Syrup, oder nach alter Weiſe, noch mit Honig behalfen.

Man ſehe über den Zucker aus dem Zuckerrohre: Anleitung zur Technologie u. ſ. w. von J. Beckmann, dritte Ausg. Göttingen 1787 S. 423 ff. Taſchenbuch der Reiſen u. ſ. w. von E. A. W. von Zimmermann für das Jahr 1803. S. 139 ff., J. T. Schrickel de salibus saccharinis vegetabilibus et sacchari albi vulgaris analysi, acidoque hujus spiritu. Gieſs. 1776. Eduard Rigby's chemiſche Bemerk. über den Zucker. Aus dem Engl. mit Anmerk. von Hahnemann. Dresden 1791. Precis sur la canne, et sur les moyens d'en extraire le sel essentiel; suivi de plusieurs mémoires sur le sucre, sur le vin de canne, sur l'indigo, sur les habitations et sur l'état actuel de St. Domingue; par Mr. du Trône de la Couture.

A

A Paris chez Duplain. Cruikſhank in der zweiten Ausgabe von Rollo's Werk: Cases of the Diabetes mellitus. London 1798., und in Scherer's allg. Journ. der Chem. B. I. S. 637 ff. B. II. S. 289 ff. Prouſt, Annal. de Chim. T. LVII. p. 131 et suiv.; überſ. im Journ. für Chem. u. Phyſ. B. II. S. 77 ff.

In Nordamerika benutzt man den Saft des Zuckerahorns (Acer saccharinum), eines Baums, welcher in den daſigen Wäldern in ſehr groſser Menge angetroffen wird, zur Gewinnung des Zuckers. Dr. Ruſch (Dr. Rush's Account of the Sugar Mapple Tree, Transactions of the American Philosophical Society Vol. III.), giebt von dem Baume und der Art ſeiner Benutzung zu Zucker folgende Nachricht:

Der Zuckerahorn wächſt ſehr häufig in den weſtlichen Gegenden aller mittleren Provinzen des vereinigten Amerika. Er erreicht eine Höhe von 30 bis 40 Fuß und iſt 2 bis 3 Fuß im Durchmeſſer ſtark. Es werden ungefähr zwanzig Jahre erfordert, ehe er ſein völliges Wachsthum erreicht. Die Blüthen haben eine weiße Farbe und kommen im Frühlinge vor den Blättern zum Vorſchein. In den Monaten Februar, März und April wird der Baum mit einem Bohrer ungefähr ¾ Zoll tief und in ſchräg aufſteigender Richtung angebohrt. Alsdann giebt man der Oeffnung eine gröſſere Tiefe, und macht ſie bis zwei Zoll tief. Dann ſteckt man in dieſelbe einen hölzernen Spahn um den ausfließenden Saft nach Belieben leiten zu können. Der Saft fließt vier bis ſechs Wochen lang und wenn er an der ſüdlichen Seite des Baums zu fließen aufhört, ſo bohrt man denſelben an der Nordſeite an.

Das Anbohren bringt den Bäumen keinen Nachtheil. Man will bemerkt haben, daß der Saft des

Baumes eine um ſo gröſſere Menge Syrup und von vorzüglicherer Güte gäbe, je öfter er angebohrt wurde. Man hat Beiſpiele, daß Bäume vierzig Jahre lang angebohrt wurden, ohne daß eine Abnahme der Vegetation bemerkbar war.

Ein gewöhnlicher Baum liefert, wenn die Jahreszeit günſtig iſt, zwanzig bis dreißig Gallonen Saft, woraus man fünf bis ſechs Pfund Zucker gewinnt; oder im Durchſchnitt geben vierzig Pfund Saft ein Pfund Zucker.

Der Saft darf nicht länger als etwa 24 Stunden, nachdem er vom Baume gezapft worden, aufbewahrt werden. Es iſt vortheilhaft denſelben ehe er verſotten wird, durch ein Tuch zu ſeihen. Das Verſieden geſchieht in großen flachen Keſſeln mit einem Zuſatz von Kalk, Eiweiß und friſcher Milch. Auf funfzehn Gallonen*) pflegt man einen Löffel gelöſchten Kalk, das Weiße von einem Ei und eine Pinte friſche Milch zu nehmen. Um das Ueberkochen des Saftes zu verhindern, pflegt man auch wohl etwas Butter zuzuſetzen. Nachdem der Saft genugſam eingekocht iſt, kryſtalliſirt er in Körnern oder undeutlichen Kryſtallen, welche einen Rohzucker darſtellen, der auf die gewöhnliche Art raffinirt werden kann.

Die Fabrikation des Ahornzuckers in Nordamerika iſt ſo bedeutend, daß man berechnet, daß die Menge des auf dieſem angegebenen Wege producirten Zuckers $\frac{1}{8}$

---

*) Es iſt hier nicht beſtimmt, ob Weinmaaß oder Biermaaß zu verſtehen ſey. Im erſteren Falle hält die Gallone nahe 119 Pariſer Kubikzoll, im andern 233; auch in Anſehung der Pinte findet ein Unterſchied Statt. Eine Pinte Biermaaß hält ungefähr 29; eine Pinte Weinmaaß nur 23,8 Pariſer Kubikzoll.

mehr, als zur Conſumtion im Lande erfordert wird, betrage. Außer dem Safte des Zuckerahorns kann auch der Saft anderer Species des Ahorns zur Zuckerbereitung benutzt werden.

Da nach der Nachricht der Reiſenden der Ahornzucker eine drei bis viermal längere Zeit zum Schmelzen braucht, als der Zucker aus dem Zuckerrohre; er weniger ſüßt; zur Bereitung der Chokolade dem Zucker aus dem Zuckerrohre nachſteht, auch bei Bereitung von Confitüren ſtets ein Antheil von letzterem zugeſetzt wird; ſo vermuthet Prouſt, daß der Ahornzucker dem aus dem Zuckerrohre nicht ganz gleich ſey.

Marggraf (phyſ. chem. S. II. S. 70 ff.) veranlaßte durch ſeine früheren Erfahrungen über den Zuckergehalt der Mangoldwurzel oder Runkelrübe (Betula vulgaris altissima) daß Achard dieſen Gegenſtand auf's Neue vornahm, und Verſuche machte, den Zucker aus dieſem einheimiſchen Gewächſe im Großen abzuſcheiden. Da der zuckerartige Beſtandtheil in dieſen Wurzeln mit extraktartigen, ſchleimigen und glutinöſen Beſtandtheilen verbunden vorkommt, ſo ſind mannigfaltige Verfahrungsarten verſucht worden, den reinen Zucker abzuſcheiden. Nachſtehendes Verfahren empfiehlt ſich vor vielen andern:

Die friſchen Wurzeln werden rein gewaſchen, auf einer Reibmaſchine zerkleinert und ausgepreßt. Der Saft wird ſogleich in den Keſſel gebracht, ſcharf aufgekocht und der entſtehende Schaum abgenommen. Hierauf wird in den kochenden Saft friſch gebrannter, und durch Beſprengen mit Waſſer zum Zerfallen gebrachter Kalk nach und nach unter ſtetem Umrühren ſo lange geſchüttet, bis in einer ausgeſchöpften Probe ein grauer, hefenartiger Schlamm ſich bald zu Boden ſenkt und der

überſtehende Saft klar und von hellweingelber Farbe erſcheint.

Der Saft wird noch einige Zeit im Kochen erhalten, der auf's Neue ſich bildende Schaum ſorgfältig abgeſchöpft, dann in ein Sedementir-Faß gebracht und darin ein bis zwei Tage in Ruhe gelaſſen. Nachdem der oben ſtehende klare Saft abgezapft und der untere trübe, durch einen wollenen Spitzbeutel gegoſſen worden, wird er zur Honigdicke und hierauf in einem kleinen Keſſel bis zu der Konſiſtenz, daß er ſich zu Faden zieht, eingekocht und nach einigem Abkühlen in thönerne Zukkerformen eingegoſſen; wobei ſo wie im Uebrigen, mit Abfließen des flüſſiggebliebenen Antheils von der kryſtalliniſch-körnig geronnenen Zuckermaſſe, und mit deren nachherigen Deckung mit feuchtem Thon, auf gleiche Art verfahren wird, wie bei der Raffinirung des weſtindiſchen Rohzuckers gebräuchlich iſt.

Eine Ueberſicht der hauptſächlichſten über die Fabrikation des Zuckers aus Runkelrüben herausgekommenen Schriften, findet man in Scherer's allgem. Journ. der Chemie. B. II. S. 219 ff; S. 348 ff. S. 567 ff. B. III. S. 258 ff. S. 475 ff. S. 601 ff. S. 781 ff. B. IV. S. 118 ff. S. 130 ff. S. 318 ff. S. 542 ff. Auch läßt ſich erwarten, daß die neueſte von Achard, angekündigte Schrift, einen wichtigen Beitrag zu dieſem Gegenſtand liefern werde.

Außer aus den Runkelrüben ſchied Marggraf durch Ausziehung mit Weingeiſt Zucker aus folgenden Pflanzen: aus den Paſtinakwurzeln (Pastinaca sativa); aus den Zuckerwurzeln (Sium Sisarum); aus den Wurzeln der weißen und rothen Bete (Beta Cicla); aus den Möhren (Daucus Carota); Gleditſch aus den Blättern verſchiedener Kohlarten; Gerhard aus

den Roſinen. So liefern der Saft der Birke (Betula alba); die Asclepias syriaca; der falſche Bärlappen (Heraclium ſphondilium); die Cocos nucifera; Agave americana; Fucus saccharinus; die Feigen (Ficus Carica); Juglans alba; Zea Mays; die Wurzeln der Peterſilie (Apium Petroselinum) und andere Gewächſe mehr, Zucker. Kürzlich hat Prouſt gezeigt, daß aus dem Safte der reifen Weintrauben in Gegenden, welche dieſelben im Ueberfluß hervorbringen, ſich mit Vortheil Zucker abſcheiden laſſe.

Zu dem Ende verſetzt man den zum Sieden gebrachten Traubenſaft, nachdem er abgeſchäumt worden, ſo lange mit ausgelaugter Aſche oder Kreide, bis alle Säure abgeſtumpft und eine reine Süße an die Stelle getreten iſt, ſiedet ihn hierauf bis ungefähr zur Hälfte raſch ein und läßt ihn dann erkalten, damit er ſich von den, aus dem Weinſtein und der Zitronenſäure entſtandenen, ſchwer auflöslichen Salzen, dem im Safte vorhanden geweſenen Gyps und der überflüſſig zugeſetzten Aſche kläre. Dieß kann theils in Fäſſern, theils im Keſſel ſelbſt geſchehen. Die ſoweit geklärte Flüſſigkeit, wird hierauf mit Eiweiß oder Ochſenblut noch ferner gereinigt, und dann vollends zur Dicke eines, nach dem beabſichtigten Gebrauche mehr oder weniger dicken Syrups eingekocht; in welchem Zuſtand er der ſogenannten Moſcovade entſpricht.

Der auf die angegebene Art bereitete Trauben-Syrup iſt, wenn gleich aus weißen Trauben dargeſtellt, gefärbt. Er beſitzt einen angenehmen Geſchmack; nimmt man aber davon einen ganzen Löffel auf einmal, ſo läßt er im Schlunde, jenen leichten Eindruck von Schärfe zurück, welcher an dem gelben Honig bekannt iſt. Er gerinnt in acht, funfzehn, zwanzig Tagen, je nachdem er ſtärker oder weniger ſtark eingekocht worden, zu einer

gelben, körnigen Maſſe, welche ſo konſiſtent iſt, daß man die Gefäße umſtürzen kann, ohne daß etwas herausläuft. Derjenige Syrup, welcher nicht zu ſtark eingekocht iſt, kryſtalliſirt am erſten. Es ſcheint, daß der Traubenzucker zum Kryſtalliſiren einer beſtimmten Menge Waſſer bedürfe, die er in einem zu weit eingekochten Syrup nicht findet; daher gerinnt dieſer langſamer, nimmt dann aber auch eine Konſiſtenz an, welche ihn weit mehr für den Transport eignet. Von fünf Antheilen mit Kreide geſättigten und geklärten Saftes, welche bis zu 0,32; 0,34; 0,35; 0,36; 0,40 eingedickt worden, kryſtalliſirte letztere zuerſt, dann die vorletzte, hierauf die von 0,35. Die von 0,34 und 0,32 waren nach einiger Zeit noch nicht kryſtalliſirt.

Im übrigen beſitzt die Trauben-Moſcovade ganz die Konſiſtenz, die Farbe und das Anſehn, wie die aus dem Zuckerrohr dargeſtellte. Ein Gefäß, welches 16 Pfund Waſſer faßt, nimmt davon 25 Pfund auf; oder ihr ſpeciſiſches Gewicht verhält ſich zu dem des Waſſers ungefähr wie 3 zu 2.

Durch die Analyſe wurden aus 100 Pfund Trauben-Moſcovade folgende Beſtandtheile dargelegt:

	Pfund	Unzen
Kryſtalliſirbarer Zucker —	75	—
Flüßiger Zucker — —	24	7
Gummi — — —	—	5
Aepfelſaure Kalkerde —	—	4
	100	—

Das Raffiniren der Trauben-Moſcovade geſchieht durch ähnliche Verfahrungsarten, wie bei der Muſcovade aus dem Zuckerrohre. Doch bieten ſich einige Unterſchiede zwiſchen dem Traubenzucker und Rohrzucker dar:

Der raffinirte Traubenzucker kryſtalliſirt nicht auf dieſelbe Art, wie der Rohrzucker. Sein Korn iſt immer pülverig, und die Maſſen, welche man davon erhält, erlangen nicht den Grad der Dichte und Feſtigkeit wie dieſer.

Sein Geſchmack iſt ganz rein, ohne irgend einen Nebengeſchmack; er iſt ferner ohne allen Geruch. Seine Süßigkeit iſt geringer, als die des Rohrzuckers, und man muß daher, um eine eben ſo große Wirkung zu erhalten, mehr davon nehmen; auch iſt er weniger auflöslich als der Rohrzucker. Uebrigens erhält man bei der Deſtillation, bei'm Verbrennen an freier Luft, bei der Behandlung mit Salpeterſäure u. ſ. w. genau dieſelben Reſultate wie aus dem Rohrzucker.

Aus 100 Pfund ſogenannter Arragontrauben, wurden 89 bis 90 Pfund Saft, und aus dieſen 30 Pfund und bei ſtärkerem Einkochen 27 Pfund Moſcovade erhalten.

Man muß übrigens nicht außer Acht laſſen, daß Prouſt ſeine Verſuche mit ſpaniſchen Trauben, welche vorzüglich zuckerreich ſind, angeſtellt hat. Trauben aus andern Ländern, welche einen geringeren Zuckergehalt beſitzen, werden weniger vortheilhafte Reſultate in der angeführten Hinſicht geben.

Auch mit dem Honig (man vergleiche B. II. S. 661) hat Pronſt Verſuche angeſtellt, um auszumitteln, ob in ihm kryſtalliſirbarer Zucker enthalten ſey. Er behandelte, in der Vorausſetzung, daß der Alkohol nicht ſo leicht den kryſtalliſirbaren Zucker auflöſen werde, als den flüſſigen, eine Quantität des beſten weißen Honigs von den Gebirgen von Moya mit Alkohol. Es ſchied ſich ein weißes Pulver aus, welches ſich von ſelbſt abſetzte. Durch Abſonderung aus der Auflöſung und Ab-

ſpühlen mit ein wenig Alkohol, wurde ein pülveriger Zucker erhalten. Dieſer wurde in gelinder Wärme getrocknet, dann in Waſſer aufgelöſ't und die Auflöſung zu einem dicken Syrup eingekocht. Am vierten Tage hatte ſich dieſer, der an einen kühlen Ort geſtellt worden war, faſt gänzlich in körnige, mit Hölungen angefüllte Kruſten verwandelt, welche ſich über einen Zoll hoch, über die Fläche der Flüſſigkeit erhoben hatten. Nachdem Prouſt ſie mehrere Tage, um ſie möglichſt von der anhängenden Melaſſe zu befreien, hatte abtropfen laſſen, zeigte der erhaltene Zucker folgende Eigenſchaften:

Er gleicht ſehr den Körnern des Blumenkohls, iſt vollkommen weiß und zieht keine Feuchtigkeit an; er hat einen ſüßen, angenehmen reinen Geſchmack, welcher aber der Süßigkeit des Rohrzuckers nicht gleich kommt; von dem Honiggeſchmack hängt ihm nichts mehr an, aber er hat auf der Zunge wie etwas Mehliges, und man fühlt leicht, daß man zur Verſüßung davon weit mehr als vom Honig ſelbſt, oder vom Rohrzucker werde anwenden müſſen.

Bei'm Brennen verbreitet er den Geruch nach verbranntem Zucker; Salpeterſäure verwandelt ihn gänzlich in Kleeſäure u. ſ. w.

Die erhaltene Melaſſe iſt weiter nichts als der zweite Theil des Honigs, welcher einen Zucker im flüſſigen Zuſtande darſtellt. Er iſt vollkommen durchſichtig und wie ſtark man ihn auch einkochen mag, ſo hat er doch immer nur die Beſchaffenheit eines dicken Terpentins und zieht Feuchtigkeit aus der Luft an u. ſ. w. (Prouſt a. a. O.)

Man vergleiche mit dieſen Verſuchen von Prouſt, die früheren von Lowitz (Crell's Annalen. J. 1792;

B. I. S. 218 ff. u. S. 345 ff.) welcher durch die Behandlung des Honigs mit Alkohol, ſowohl kryſtalliſirten Zucker in blumenkohlartigen Auswüchſen erhielt, welche von äußerſt feinen, mit bloßen Augen kaum zu erkennenden, kryſtalliniſchen Nädelchen gebildet wurden; außerdem aber eine ſüße, klebrige Subſtanz dem Honigzucker in vielen andern Eigenſchaften gleich, nur daß ſie ſich nicht in einen feſten Zuſtand verſetzen ließ.

Die Darſtellung des Zuckers, ſelbſt aus den zuckerreichſten Gewächſen, erfordert eine künſtliche Behandlung. Merkwürdig iſt daher das Vorkommen eines aus dem Stamme des Johannisbrodbaums (Ceratonia Siliqua) bei Palermo ausſchwitzenden, trocknen, kryſtalliſirten Zuckers, deſſen ſüßer Geſchmack mit einem ſäuerlichen und etwas zuſammenziehenden, wie Gerbeſtoff vermiſcht iſt. Dieſer Nebengeſchmack hat jedoch nichts unangenehmes. Der in den Monaten December und Januar geſammelte Zucker ſchmeckt nur äußerſt wenig zuſammenziehend; der in den heißeren Monaten ausgeſchiedene hingegen, beſitzt dieſen Geſchmack ſtärker.

Eine Portion dieſes vegetabiliſches Produktes wurde gepülvert, in kochendem Weingeiſte aufgelöſ't, noch heiß filtrirt, und die klare, braune Auflöſung in einem leicht bedeckten Gefäß ruhig hingeſtellt. Nach einigen Tagen war der Zucker angeſchoſſen, und bildete eine feſte, aus ſehr kleinen zuſammengehäuften Kryſtallen beſtehende Rinde. Die abgegoſſene Flüſſigkeit wurde durch Zumiſchung einer verdünnten Eiſenauflöſung ſogleich ſchwarz, und nach einiger Zeit ſetzte ſich das Eiſen als ein ſchwarzer, ſehr feiner Niederſchlag zu Boden.

Man kann dieſen Zucker dadurch nachahmen, daß man den gewöhnlichen Zucker mit ganz wenig Catechu

und Kleeſalz vermiſcht. Durch erſteres erhält er den zuſammenziehenden und durch letzteres den angenehm ſäuerlichen Geſchmack. (Klaproth, Mémoires de l'acad. des scienc. à Berlin 1805. überſ. im Neuen allgem. Journ. der Chem. B. IV. S. 326.)

Von der Manna wurde B. III. S. 477 ff. von dem Milchzucker B. III. S. 591 ff. und von der zuckerhaften Subſtanz, welche ſich unter gewiſſen Umſtänden im menſchlichen Körper erzeugt B. II. S. 596 ff. geredet.

Zuckerſäure ſ. Kleeſäure.

Zuckerſäure, brandige, ſ. Schleimſäure, brandige.

Zuſammenhäufung, ſ. Aggregat und Gemenge.

Zuſammenhang, ſ. Cohäſion.

Zwiſchenmittel. Intermedium. *Intremède*. Mit dieſem Namen bezeichnet man diejenigen Subſtanzen, durch welche man andere Körper verbinden oder trennen kann, welche ſich ohne Mitwirkung jener nicht würden verbinden oder trennen laſſen. So verbindet ſich z. B. Waſſer nicht mit Oel; ſetzt man hingegen ein kauſtiſches Alkali hinzu, ſo erfolgt eine Verbindung u. ſ. w. Man kann jedoch genau genommen, nicht ſagen, das Oel habe ſich in dieſem Falle mit dem Waſſer vereinigt, ſondern es wurde eine neue Zuſammenſetzung (Seife) gebildet, welche ſich mit dem Waſſet verbinden kann. Die Benennung aneignende Verwandtſchaft, welche einige für dergleichen vermeinte, durch ein Zwiſchen-

mittel bewirkte Verbindungen gewählt haben, iſt daher keinesweges dem Gegenſtande angemeſſen.

Man nennt ferner Zwiſchenmittel ſolche Körper, welche man zur Trennung anderer gebraucht, die ſich ſonſt nicht würden trennen laſſen. So dient z. B. die Schwefelſäure dazu, die Salpeterſäure von dem Kali, mit welchem ſie im ſalpeterſauren Kali verbunden iſt, zu trennen, und würde der gegebenen Erklärung zufolge in dieſer Hinſicht als Zwiſchenmittel zu betrachten ſeyn.

Bayerische Staatsbibliothek München

Zuſätze.

Zuſatz zu Band I. S. 490.

Als Davy mit Waſſer angefeuchtete Boraxſäure der Einwirkung der Elektricität ausſetzte, bemerkte er, daß ſich eine ſchwarze, brennbare Subſtanz entwickelte; er fand jedoch nicht Gelegenheit, dieſen Gegenſtand weiter zu verfolgen.

Gay Lüſſac und Thenard bemerkten dieſe Erſcheinung gleichfalls, da ſie chemiſche Mittel in Verbindung mit Elektricität anwandten. Im Verfolg dieſer Verſuche gelang es ihnen, eine Zerlegung der Boraxſäure zu bewirken.

Um die Boraxſäure zu zerlegen, nimmt man ſie im vollkommen verglaſ'ten Zuſtande, und bringt ſie mit einem gleichen Gewichte der aus dem Kali erhaltenen metalliſchen (?) Subſtanz (ſ. B. III. S. 661 ff.) in eine kupferne Röhre, welche vermittelſt einer Glasröhre mit dem Queckſilberapparat in Verbindung geſetzt wird. In der Kälte ſcheint unter beiden Körpern keine Einwirkung Statt zu finden, ſo wie aber die Temperatur auf ungefähr 150° erhoben wird, ſo erfolgt eine ſehr lebhafte Einwirkung. Das Gemenge fängt ſchnell an zu glühen, und es entweicht eine nur ſehr geringe Menge Waſſerſtoffgas, die kaum $\frac{1}{50}$ von der beträgt, welche die metalliſche aus dem Kali enthaltene Subſtanz bei der An-

feuchtung mit Waſſer geben würde. Läßt man die Röhre erkalten, nachdem ſie bis zum dunkeln Rothglühen gebracht worden, ſo findet man an der Stelle der angewandten Miſchung eine ſchwärzliche, ſtark alkaliniſche Maſſe. Wirft man dieſe in Waſſer, ſo findet weder Entzündung, noch Entweichung von Waſſerſtoffgas Statt; es ſchlägt ſich eine ſchwarze Subſtanz im Zuſtande eines unfühlbaren Pulvers von grünlichgrauer Farbe nieder, und das Waſſer hat Kali und boraxſaures Kali aufgelöſ't.

Die grünlichgraue Subſtanz ſo lange ausgewaſchen, bis ſie weder Spuren von Säure noch von Alkalität zeigt, ſtellt das Radikal der Boraxſäure dar, und beſitzt folgende Eigenſchaften: ſie iſt im Waſſer unauflöslich, hat weder Geruch noch Geſchmack; den Veilchenſyrup und die Lakmustinktur verändert ſie nicht; im Feuer ſchmilzt ſie nicht, noch wird ſie verflüchtigt; ſie hat kein metalliſches Anſehn, und ihr ſpecifiſches Gewicht iſt gering.

Die angeführten Eigenſchaften ſcheinen dieſe Subſtanz der Kohle zu nähern; ſie unterſcheidet ſich jedoch weſentlich von derſelben, und enthält nicht einmal eine Spur davon.

Werden fünf bis ſechs Gran der unter den angeführten Umſtänden aus der Boraxſäure erhaltenen Subſtanz unter einer Glocke, welche ungefähr 75 Kubikzoll Inhalt hat und mit Sauerſtoff angefüllt iſt, erhitzt, ſo findet augenblicklich ein ſehr lebhaftes Verbrennen Statt, und die Abſorbtion des Sauerſtoffgas erfolgt ſo raſch, daß die Glocke durch das ſchnelle Eindringen des Queckſilbers in die Höhe gehoben wird. Während des Brennens glüht jene Subſtanz lebhaft; man bemerkt jedoch keine Flamme, weil ſie nicht flüchtig iſt. Iſt das rich-

tige Verhältniß von Sauerſtoffgas getroffen, ſo wird dieſes gänzlich abſorbirt, und es wird kein anderes Gas erzeugt; das, was nach dem Verbrennen zurück bleibt, iſt zuſammengebacken, von ſchwarzer Farbe; gießt man Waſſer darauf, ſo wird dieſes ſauer; es wird jedoch nicht alles von dieſer Flüſſigkeit aufgelöſ't, ſondern es bleibt eine beträchtliche Menge eines ſchwarzen Pulvers zurück.

Wird letzteres gehörig ausgewaſchen und in Sauerſtoffgas erhitzt, ſo brennt es wieder mit Glühen, nur langſamer als das erſtere Mal, und ohne im Verhältniß gegen ſeine Menge ſo viel Sauerſtoff zu abſorbiren. Der Rückſtand, welcher jetzt bleibt, iſt gleichfalls zuſammengebacken, und macht das Waſſer ſauer. Wenn man auf dieſe Art das Auswaſchen und Verbrennen zehn bis zwölfmal wiederholt, ſo wird jene Subſtanz vollſtändig aufgezehrt, und in eine verglasbare, ſehr feuerbeſtändige, kryſtalliſirbare Säure verwandelt, welche in der Barÿterde einen in einer ſehr großen Menge Waſſer auflöslichen Niederſchlag bildet: kurz alle Eigenſchaften der Boraxſäure zeigt.

Auch in der atmoſphäriſchen Luft erfolgt das Verbrennen jener Subſtanz, und das Produkt iſt daſſelbe. Die Salpeterſäure greift dieſelbe lebhaft an, und nach ſtarkem Verdunſten bleibt eine ſaure Subſtanz zurück, welche gleichfalls Boraxſäure iſt. Wirft man ſie, mit Salpeter oder oxydirt ſalzſaurem Kali gemengt, in einen glühenden ſilbernen Schmelztiegel, ſo brennt ſie ſehr lebhaft, und im Rückſtande findet man Boraxſäure.

Die angeführten Verſuche ſetzen es demnach außer Zweifel, daß die grünlichgraue Subſtanz weder Aehnlichkeit mit der Kohle, noch mit einem andern bekannten Naturkörper habe.

Die auffallende Erſcheinung, daß ungeachtet dieſe Sub-

Subſtanz eine ſo ſtarke Anziehung gegen den Sauerſtoff äußert und ihn ausnehmend verdichtet, ſie doch nicht vollſtändig wie der Phoſphor, der Schwefel oder die Kohle brenne, erklärt ſich daraus, daß ſo wie ſie ſich auf ihrer Oberfläche entzündet, eine Lage von Borax-ſäure gebildet werde, welche die darunter befindlichen Theile gegen die Berührung des Sauerſtoffgas ſchützt, folglich das Brennen derſelben verhindert. Wird hingegen die Säure weggenommen, ſo kann das Verbrennen auf's Neue Statt finden.

Man bemerkt durchgängig bei'm Verbrennen dieſer neuen Subſtanz, daß das erſte Verbrennen ausnehmend raſch erfolge und viel Sauerſtoff erfordere, während zu den darauf folgenden ungleich weniger nöthig iſt und dieſelben langſamer vor ſich gehen.

Man findet ferner, daß das Waſſer, deſſen man ſich zum Auswaſchen der Miſchung, nachdem dieſelbe aus der kupfernen Röhre herausgenommen worden, bedient, ſich zuweilen während ſie alkaliſch iſt und den Zutritt der Luft hat, ſehr ſtark färbe. Dieſe Erſcheinung in Verbindung mit der vorhergehenden, ſcheint anzuzeigen, daß ehe dieſe Subſtanz in den Zuſtand einer Säure übergeht, ſie ſich in einem Zwiſchenzuſtande befinde, in welchem ſie als ein Oxyd zu betrachten iſt.

Fernere Verſuche müſſen die Eigenſchaften dieſes ſo merkwürdigen Naturkörpers noch mehr aufklären.

Zuſatz zu Band II. S. 612.

Chevreul, welcher die Analyſe des Kameel- und Kuhharnes, in welchen **Brande** phoſphorſaure Kalk

erde glaubte gefunden zu haben, wiederholt hat, fand keine Spur davon; die von Fourcroy und Vauquelin aufgeſtellte Behauptung, daß in dem Harn der grasfreſſenden Thiere keine Phoſphorſäure enthalten ſey, bleibt demnach bis jetzt unangefochten. (Ann. de Chim. T. LXVII.)

Zuſatz zu Band II. S. 620.

Fourcroy und Vauquelin haben durch folgendes Verfahren den Harnſtoff vollkommen rein dargeſtellt:

Sie vermiſchen den menſchlichen Harn mit einer gleichen Menge, dem Volumen nach, ſchwacher Salpeterſäure, und laſſen die Miſchung mehrere Stunden in einem mit geſtoſſenem Eis angefüllten Eimer ſtehen. Die Flüſſigkeit, welche über den ſich bildenden Kryſtallen ſteht, wird abgegoſſen, die Kryſtalle werden mit wenigem Waſſer abgeſpühlt, zwiſchen Druckpapier getrocknet, von Neuem aufgelöſ't und der Auflöſung etwas kohlenſaures Kali zugeſetzt. Jetzt wird die Miſchung bis zur Trockene verdunſtet, der Harnſtoff durch Alkohol von den ſalpeterſauren Salze geſchieden, worauf dann bei'm Verdunſten des Alkohols der Harnſtoff in ſehr reinen Kryſtallen erhalten wird.

Der durch das angegebene Verfahren dargeſtellte Harnſtoff iſt in länglichten, vierſeitigen Blättern kryſtalliſirt, welche eine bis anderthalb Linien dick ſind. Er iſt durchſichtig und beſitzt einen kühleuden, etwas ſtechenden Geſchmack.

Setzt man ihn in einer Retorte einem wohl geleiteten Feuer aus, ſo ſchmilzt er, kocht, ſtößt anfänglich Dämpfe aus, welche ſich zu kohlenſaurem Ammonium verdichten; dann trocknet er zu einer undurchſichtigen Maſſe aus, welche bei vermehrter Hitze ganz in die Höhe ſteigt, und ſich an die Wölbung der Retorte, als eine weiße Rinde mit einigen gelben Punkten verſehen, anſetzt.

Dieſer zweite Sublimat ähnelt auffallend der Blaſenſteinſäure; vergleicht man die Eigenſchaften beider, ſo wie der Produkte, welche aus ihnen vermittelſt der Deſtillation erhalten werden, ſo kann man faſt nicht in Abrede ſeyn, daß durch die Einwirkung der Wärme der Harnſtoff in Blaſenſteinſäure und dieſe in Harnſtoff verwandelt werden könne.

Zuſatz zu Band III. S. 93.

Bucholz hat durch mehrere kürzlich bekannt gewordene Verſuche (Journ. für die Chemie. Phyſik und Mineralogie B. IX S. 332 ff.) die Behauptung von Dörffurt, daß die Kampherſäure mit der Benzoeſäure übereinkomme, widerlegt, und die von Bouillon-Lagrange behauptete Eigenthümlichkeit dieſer Säure beſtätigt. Die Eigenſchaften wodurch ſich, nach ihm, beide Säuren von einander unterſcheiden, ſind folgende:

1) Die Kampherſäure nimmt jederzeit nach ruhigem Abkühlen ihrer in der Hitze bereiteten, mäßig geſättigten Auflöſung, eine Kryſtallenform an, welche wie Bouillon-Lagrange bemerkt, mit der des ſalzſauren Am-

moniums die gröſste Aehnlichkeit hat. Es ſind nehmlich federartige Kryſtalle, welche aus kleinen ſechsſeitigen pyramidalen Kryſtallen zuſammen geſetzt ſind. Die Benzoeſäure hingegen kryſtalliſirt unter denſelben Umſtänden in ſpieſsigen, oder ſchmalen bandartigen, auch blättrigen Kryſtallen.

2) Der Geſchmack der Kampherſäure iſt merklich ſauer und hinten nach bitter; der der Benzoeſäure hingegen milde, ſüſslich, unmerklich ſauer, hinterher ſtechend oder im Halſe kratzend.

3) Die Kampherſäure erfordert bei einer Temperatur von 15° Reaum. zu ihrer Auflöſung 100 Theile Waſſer; bei der Siedhitze ſind von dieſer Flüſſigkeit nur 10 bis 11 Theile erforderlich. Die reine Benzoeſäure bedarf hingegen bei der zuerſt angeführten Temperatur 200, bei der zuletzt angeführten 24 Theile Waſſer zu ihrer Auflöſung.

4) Ein Theil abſoluter Alkohol löſen 1,06 Kampherſäure bei der mittleren Temperatur auf; von ſiedendem Alkohol ſcheint dieſe Säure in allen Verhältniſſen aufgenommen zu werden; wenigſtens war die Auflöſung noch nicht völlig geſättigt, und dabei ganz flüſsig, als 92 Gran Alkohol ſchon 146 Gran Kampherſäure aufgenommen hatten. Die Benzoeſäure hingegen bedarf bei der mittleren Temperatur faſt zwei Theile abſoluten Alkohol zu ihrer Auflöſung, und von ſiedendem faſt ſo viel als ſie wiegt.

5) Die Kampherſäure läſst ſich zwar auch wie die Benzoeſäure aufſublimiren, allein unter ganz andern Umſtänden und Erſcheinungen. Die Sublimation erfolgt bei erſterer ungleich ſchwerer; es wird ein groſser Theil dabei zerſetzt, ein brenzliches Oel von ausgezeichnetem,

dem der Teltauer Rüben ähnlichen Geruche gebildet, desgleichen eine ſaure Flüſſigkeit; auch wird mehr Kohle entwickelt. Das Sublimat hat ferner keine Neigung, ſich in ſchönen kryſtalliniſchen Formen zu verdichten, da die Benzoeſäure ſich nicht nur, ſelbſt im unreinen Zuſtande, dadurch auszeichnet, ſondern auch bei der Sublimation keine Spur von wäſſerigem Dunſt, nur eine unmerkliche Menge brenzliches Oel, und bei weitem weniger Kohle hinterläßt.

Die ſublimirte Kampherſäure hat einen ſchwachſauren und beißenden Geſchmack, welcher letztere vom empyreumatiſchen Oele herrührt. Sie löſ't ſich, wiewohl wegen des anhängenden Oeles, langſamer in Waſſer auf. Die Auflöſung röthet das Lakmuspapier wie vorher.

6) Gegen die ſalzfähigen Grundlagen zeigt die Kampherſäure ein anderes Neutralitätsverhältniß, und liefert andere Salze von völlig andern Eigenſchaften, als die Benzoeſäure, wie ſchon Boullon-Lagrange bemerkt Ein auffallendes Beiſpiel in dieſer Hinſicht bietet die kampherſaure Kalkerde im Vergleich mit der benzoeſauren dar.

Hundert Theile Kampherſäure erfordern zur völligen Neutraliſirung 56 Theile kohlenſaure Kalkerde; eine gleiche Menge Benzoeſäure nur 40 Theile.

Die kampherſaure Kalkerde kryſtalliſirt ſchwerer, und zwar in dicken, kurzen prismatiſchen Kryſtallen, in rundliche Häufchen zuſammengeſtellt. Die benzoeſaure Kalkerde kryſtalliſirt leicht in ſchönglänzenden Spießchen, ſternförmig aus einem gemeinſchaftlichen Mittelpunkte ſtrahlend.

Die kampherſaure Kalkerde ſchmeckt kaum merklich

ſalzig, ſchwach bitter, hintennach ſchwach kalkartig und etwas ſchrumpfend; die benzoeſaure Kalkerde ſchmeckt ſchwachſüßlich, hintennach etwas erdig.

In der Hitze zerlegt, liefert die kampherſaure Kalkerde ein ſtark aromatiſch, dem Rosmarinöl faſt ähnlich riechendes brenzliches Oel, nichts Kryſtalliniſches, und ſchmilzt dabei nicht im mindeſten. Die benzoeſaure Kalkerde eben ſo behandelt, entwickelt etwas unzerſetzte kryſtalliniſche Säure, ein brenzliches Oel, mit einem dem peruaniſchen Balſam ähnlichen Beigeruch, und hiebei wird ſie vorher völlig flüſſig.

Die kampherſaure Kalkerde bedarf bei der *mittleren* Temperatur zu ihrer Auflöſung fünf Theile Waſſer, die benzoeſaure Kalkerde hingegen zwanzig.

Zuſatz zu Band III. S. 99.

Fourcroy und Vauquelin haben neuere Verſuche über die Zuſammenſetzung der Knochen angeſtellt. Sie fanden, daß wenn aus ihnen der Phoſphor auf dem gewöhnlichen Wege abgeſchieden wird, im Rückſtande, nachdem derſelbe ſtark erhitzt worden, eine große Menge Kügelchen angetroffen werden, welche die Farbe und den Glanz des Eiſens beſitzen, und auf deren Oberfläche eine Kryſtalliſation in Nadeln wahrgenommen wird.

Die Rinde, welche dieſe Kügelchen umgiebt, beſteht aus phoſphorhaltigem Eiſen und Manganes. Im Innern ähneln dieſe Kügelchen einem Email; dieſes beſtehet aus Kalkerde, Talkerde, Eiſen und Manganes, welche ſämmtlich mit Phoſphorſäure verbunden ſind.

Ihren Verſuchen zufolge enthalten 100 Theile kalcinirte Knochen:

Phoſphorſaure Kalkerde mit kohlenſaurer vermiſcht — — — —	97,88
Talkerde — — — — —	1,80
Höchſt oxydirtes Manganes — —	0,17
Höchſtoxydirtes Eiſen — — —	0,18
	100,03

(Annales du Mus. d'hist. nat. Cah. LXVIII.)

Zuſatz zu Band III. S. 369.

Chevreul hat die Korkſäure auf's Neue der Unterſuchung unterworfen. Er fand, daß bei der Behandlung des Korkes mit Salpeterſäure um dieſe Säure darzuſtellen, zugleich eine gelbe, bittere Subſtanz erzeugt werde, welche ſich mit den Alkalien verbinden könne; außerdem wird unter den angeführten Umſtänden Kleeſäure gebildet. Dieſe beide Subſtanzen, welche man bisher nicht ſorgfältig genug von der Korkſäure getrennt hat, haben auf mehrere derſelben beigelegte Eigenſchaften Einfluß gehabt.

Die möglichſt von jenen Subſtanzen gereinigte Korkſäure iſt weiß wie Stärke; ſie hat einen ſauren Geſchmack ohne bittern Beigeſchmack. Man bedarf 38 Theile Waſſer von 60 und 80 von 13° um einen Theil dieſer Säure aufzulöſen. Wenn ſie trocken iſt, iſt ſie immer pülverigt und undurchſichtig.

In ihren Eigenſchaften nähert ſich dieſe Säure der Thenardſchen Fettſäure. Diejenige Eigenſchaft wodurch

beide Säuren ſich am bemerkbarſten unterſcheiden, iſt die kryſtalliniſche Form welche die in Waſſer oder Alkohol aufgelöſ'te Fettſäure annimt.

Gehlen's auf Analogien gegründete Vermuthung daß die Korkſäure, Benzoeſäure ſeyn mögte, erfordert ſorgfältigere Prüfung.

(Chevreul, Ann. de Chim. T. LXII. p. 323 et suiv.; überſ. im Journ. für Chem. u. Phyſ. B. V. S. 379 ff.)

Ende.

Klaproth, Martin Heinrich,

Chemisches Wörterbuch

Bd.: 5

Berlin 1810

Chem. 174-5
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10073079-8